



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO INSTALAZIO BATEN
DISEINUA ETA BERE BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an.



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

**BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO
INSTALAZIO BATEN DISEINUA ETA BERE
BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.**

1GO DOKUMENTUA. MEMORIA

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an

1GO DOKUMENTUA

MEMORIA

AURKIBIDEA

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. Aurrekariak..... | 4 |
| 2. Helburuak..... | 4 |
| 3. Biomاسaren aspektu orokorrak..... | 5 |
| 3.1. Deskripzio orokorra..... | 5 |
| 3.2. Abantailak / Desabantailak..... | 6 |
| 3.3. Motak..... | 6 |
| 3.4. Biomasa erregaian bihurtzeko erak..... | 9 |
| 3.5. Erabilerak..... | 10 |
| 3.6. Kogenerazioa..... | 11 |
| 3.7. Gaur egungo egoera..... | 12 |
| 4. Mendietako biomasa..... | 18 |
| 4.1. Mendietako Biomاسaren Prozesua..... | 19 |
| 4.2. Teknologia biomasa sortu eta aprobetxatzeko..... | 19 |
| 4.3. Egurrezko Pellets-a..... | 20 |
| 4.4. Pelletsaren fabrikazioa..... | 21 |
| 4.5. Pellets-aren prozesuaren atalak..... | 22 |
| 5. Erregaiaren ikerketa..... | 25 |
| 5.1. Erregaiak..... | 25 |
| 5.1.1. Erregai motak..... | 25 |
| 5.2. Aukera..... | 28 |
| 5.3. Erregaiaren ikerketa..... | 30 |
| 6. Kokapenaren ikerketa..... | 36 |
| 6.1. Kokapena..... | 37 |
| 6.1.1. Sareak..... | 37 |
| 6.1.2. Erregaia..... | 39 |
| 6.1.3. Ura..... | 40 |
| 6.2. Marko legala..... | 40 |

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.1. | Emplazamendu datuak..... | 40 |
| 6.2.2. | 84/1990-eko apirilaren 5aren dekretu errearen justifikazio..... | 41 |
| 6.2.3. | Aktibitate industrialaren deskripzioa..... | 41 |
| 6.2.4. | Kokapen baldintza betetzea..... | 42 |
| 6.2.5. | Partzelaren ordenazioari dagokion deskripzioa eta justifikazio datuak..... | 43 |
| 6.3. | Erabakia..... | 45 |
| 6.4. | Kokapena..... | 45 |
| 7. | Zentral baten eskema eta bere osagaiak..... | 49 |
| 8. | Osagaien aukera..... | 52 |
| 8.1. | Galdara..... | 52 |
| 8.1.1. | Teknologia..... | 52 |
| 8.1.2. | Aukera..... | 54 |
| 8.2. | Turbina..... | 57 |
| 8.2.1. | Turbina motak..... | 57 |
| 8.2.2. | Turbinen sailkapena..... | 59 |
| 8.2.2.1. | Aukera..... | 66 |
| 8.3. | Sorgailua..... | 70 |
| 8.3.1. | Sorgailu sinkronoa..... | 71 |
| 8.4. | Kondentsadorea..... | 72 |
| 8.4.1. | Kondentsadore motak..... | 73 |
| 8.5. | Ponpa..... | 74 |
| 9. | Biomasaren bilketa eta alimentazio sistemak..... | 74 |
| 9.1. | Hezetasun neurgailuak eta baskula..... | 74 |
| 9.2. | Txikitzailea..... | 74 |
| 9.3. | Sinfín torlojua..... | 75 |
| 9.4. | Siloak..... | 75 |

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 10. Biomasaren prestakuntzaren instalazioa..... | 75 |
| 10.1. Biomasa forestalaren erabilgarritasuna..... | 75 |
| 10.2. Biomasaren rezeptzioa eta pilaketa..... | 76 |
| 10.3. Funtzionamendu erregimena..... | 77 |
| 10.4. Instalazio elektrikoa..... | 78 |
| 11. Ingurugiroaren inpaktua..... | 80 |
| 11.1. Atmosferara emisioak..... | 80 |
| 11.2. Hondakinak..... | 82 |
| 11.3. Zarata eta bibrazioak..... | 83 |

.

1. PROIEKTUAREN AURRERAKARIAK

Orain dela urte asko, energia, zibilizazio guztien garapenen oinarria izan da. Hain da garrantzitsua, gaur egun, sektore energetikoak herrialde baten garapena markatzen duela.

Espaniar Estatuaren sektore energetikoaren eskasiengatik, Espaniar Estatua industrialki atzeratuagoa dago ondoko beste herrialdeei begiratzeko badiugu. Espaniar Estatuko posibilitate energetikoak errekurtsu karboniferoei dagokie; hidrokarburoen inportazioan, energia nuklearra,...

Honek, energia beste estatuetatik inportatzera behartzen gaitu.

Zorionez, gaur egun energi berriztagarriak erabiltzeko teknologia bultzatzen ari dira, Energi eolikoa edota eguzkiko energia adibidez. Honi esker, egunez egun energi berriztagarriak energi eskaeraren parte handiagoak betetzen ditu.

Zoritarrez, teknologia hauek, faktore klimatikoen menpe daude, eta honen ondorioz hauen erabilpena limitatua dago. Biomasa sartzen da puntu honetan, energi berriztagarria dena eta gainera ingurugiroarekin adeitsua, kultiboak ondo kontrolatzen badira CO₂-ko balantze nuloak lortzen baitditugu. Hau da, biomasaren konbustioan sortzen den CO₂-a, landareek beren haziketan kontsumitzen dutenaren berdina da.

Hau, oso garrantzitsua da meatxatzen digun klima aldaketaren borrokan.

Europako parlamentuak eredu energetiko iraunkor bat bilatzen dabil, eta horren ondorioz, 20/20/20 paketea onartu zuen. Pakete hau, 2020-ean 1990-eko CO₂ kantitatea baino %20 gutxiago isurtzera derrigortzen du. Honekin batera, energi kantitatea %20-an gutxiatzea eta herrialde bakoitzaren energia primarioaren %20-a, energia berriztagarriez lortua izatera derrigortzen du. Honen ondorioz, denbora gutxi barru, biomasa, munduko iturri energetikorik garrantzitsuenean bihurtuko da, gehien bat European.

2. PROIEKTUAREN HELBURUA

Proiektu honen helburua bioamasa erregai bezala erabiltzen duen eta elektrizitatea sortzen duen instalazio baten diseinua eta bere bideragarritasun ekonomikoa burutzea da.

Proiektu hau aukeratua izan da, alde batetik, biomasak gaur egun kalean sortzen hari duen jakin nahiagatik eta beste aldetik, gaur egun kalean dagoen proiektu bat delako eta ikuspuntu objektibo batetik erakutsi nahi izan dugulako.

Proiektua, memoria, erabili behar den teknologia deskribitzen duena, beharrezko ekipoak, energiaren generazio prozesu osoa deskribituko du ; kalkulu-memoria bat

izango du non azkeneko soluzioa azalduko duguna ; baldintza plegua; eta aurrekontu bat.

Azkenik, proiektuaren errentagarritasun ekonomikoa edo bideragarritasuna aztertzen da. Hau da, proiektuaren ejekuzioa errentagarria izango den hala ez.

3. BIOMASA

3.1. ZER DA?

Orain ehun urte inguru arte gizakien bizimodu guztia biomasaren menpe zegoen. Gizakiok biomasa erabiltzen genuen, bai geu elikatzeko, animaliak elikatzeko, etxeak egiteko edo berotzeko edo janaria prestatzeko. Oraindik, hirugarren munduko herrialdeetan gauza ez da aldatu eta biomasaren menpe bizi dira. Herrialde garatueta oster, beste energia iturri batzuk erabiltzen dira, hala nola, ikatza, petrolio eta gas naturala. Baina erregai fosilak gero eta urriago direnez eta ingurumenean kalteak ere eragiten dituztenez, biomasa berriro indartzen ari da herrialde aurreratuena. Lehen berpiztaldia 1970ean izan zen erregai fosilek eta petrolioak bereziki izan zuen krisialdiaren ondorioz. Orduan, hainbat herri biomasa ekoizten hasi ziren, batez ere zenbait landare ereinez eta hortik erregaiak lortuz. Horrela, 1990eko hamarkadan herrialde garatueta biomasaren bidez energiaren %3a lortu zen eta 2000ko hamarkadan %6a.

Biomasa energia berriztagarri moduan erabiltzearen kontzeptua, eguzkiaren energia eta ingurumenean dagoen CO₂-a erabiliz, biomasa edo landareak haztean datza. Gero, biomasa hau zuzenean erre egin daiteke edo petrolioan dauden hidrokarburoak lortzeko erabil daiteke. Beraz, petroliotik zein biomasatik produktu berdinak lor daitezke eta hauek erretzen ditugunean, hasieran hartu dugun CO₂ kopuru bera askatuko da.

Berriztagarria den edozein sustantzia organikoari biomasa deitzen diogu. Animalia edo landare izanik. Biomasaren energia, izaki bizidunak pilatzen dugun energiatik dator. Lehenengo, landareak fotosintesia egiten dute, eguzkiaren energia sustantzia organikoak sortzeko erabiliz. Gero, animaliek, landareetatik elikatzen direnean, energi hori barneratu eta eraldatzen dute. Transformazio horretarik sortzen diren produktuak, baliabide energetikoak bezala erabiltzen dira.

Historiaren hasieratik, gizakiontzat biomasa ezinbesteko iturri energetikoa izan da. Industrian garrantzia galtzen hasi zen erregai fosilen hasierari paso emanez.

Europan, biomasa gehien kontsumitzen duen herrialdea Frantzia da (petroleozko 9 milio tonelada baliokide baino gehiago (tep)). Estatu Espainola laugarren lekuan dago, 3.6 milio tep- ekin.

3.2. ABANTAILAK / DESABANTAILAK

Abantailak:

1. Sufre emisioak oso baxuak ditu eta CO₂ emisioetako balantzea neutroa da. Biomusak, energia lortzeko, materia erretzen du. Hau erretzean, CO₂-a askatzen da, baina landarearen haziketan, CO₂ hartzen du. Beraz, hasieran hartu duena gero askatzen duenez, balantze neutroa daukagu. Biomusak ez du klimaren aldaketaren arazoan parte hartzen.
2. Hondarrak baliabideetan bihurtzen ditu. Lur azkipo urak kutsatzen dituzten hondarrak, hondakin-urak eta mindak, biomusak erregai bezala erabiltzen dituenek, desagertarazten ditu
3. Biomasa landa-eremuetan sortu eta kontsumitzen da. Honek landa ekonomia hobetu dezakeela esan nahi du.
4. Biomasaren bilketa eta garraioarekin, industri sektore bat sortzen da. Honek ere landa eremuetan abantaila asko ematen ditu.

Desabantailak:

1. Beharrezkoa da erregai kantitate gehiago erregai fosiletatik lortutako kantitate energetiko berdina lortzeko. Honek pilaketarako espazio gehiago izatera behartzen du.
2. Biomasetako galdararen errendimenduak, erregai fosilen galdaren errendimendua baino baxuagoak dira.
3. Galdararen alimentazio eta errautsen deuseztaketan sistema askoz konplexuagoa da.

Esan behar da, arazo hauek, teknologiaren hobekuntzaren ondorioz, gutxinaka deuseztatzen ari direla.

3.3. BIOMASA MOTAK

| <u>BIOMASA</u> | <u>JATORRIA</u> |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>BASOKOA</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Basoko ustiapenak, mantenimendu lanak, mendiko garbiketak, lorezaintza,.. e. a. - Zurezko laborantza energetikoak: makala,.. |

| | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | |
| <u>NEKAZARITZAKOA</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Nekazaritza laborantzeko hondarrak, zerealen lasatoa, e.a. - Belar laborantza energetikoak: erremolatxa, ... |
| <u>ABEREETAKOA</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Mindak - Hondarrak AEM (arrisku espezifiko materialak) |
| <u>INDUSTRIALA</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Nekazaritzako elikagaien industriaren hondarrak: fruitu lehorrak,... - Egurraren eraldaketaren industriaren hondarrak: zerrautsak, azalak, txirbilak... - Beste industrien hondarrak: eraikuntza, ehunena,... |
| <u>HIRIKOA</u> | <ul style="list-style-type: none"> - Hiriko hondar solidoak - EDAR lohiak - Landare-olio erabiliak |

1. Naturala:

Baso, zuhaitz, sasi, labore landareak, e.a. barne hartzen duena. Adibidez, oihaneko ustiapenetan hondarrak sortzen dira, energia botere handia daukatenak. Hondar hauek, hostoak edo adar txikiak adibidez, ez dute balio ez altzari, ez papera egiteko. Hauek iturri energetikoa bezala aprobetxatu daitezke.

Biokarburanteak, erregai likidoak dira. Hauek, nekazari gaitatik datozte. Azukre nahiko daukatenak. Adibidez, zerealak (bioetanola) edo landare koipea, hala nola,

koltza haziak edo kalabazazko ekilorea (biodiesel). Bioetanola, gasolinaren ordezkoa izango da eta biodiesela gasolioarena.

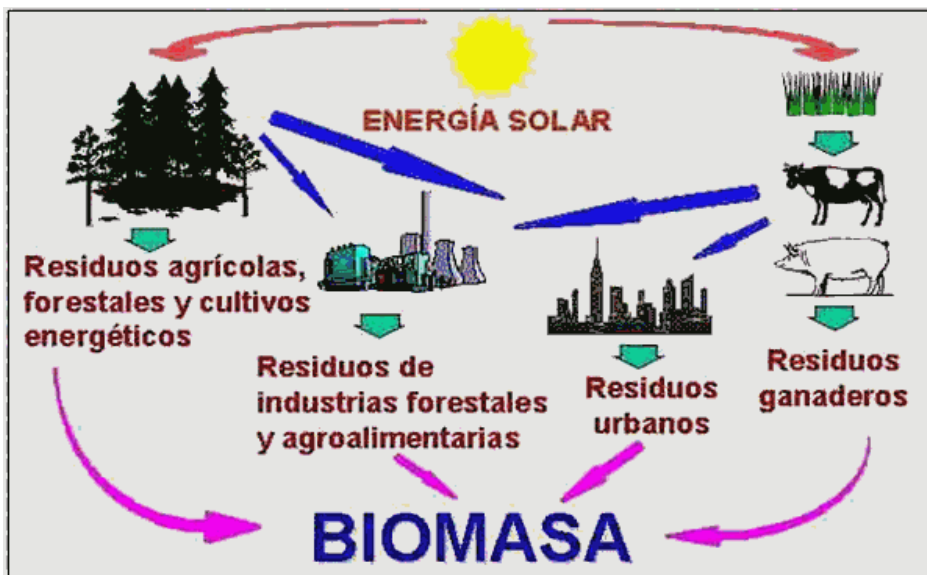
Naturalen barruan, basokoa, nekazaritzakoa eta abereetakoa sartuko ditugu.

2. Hondakinezkoa:

Lasto hondakinak, zerrauts, simaur, hiltegieta hondakinak, hiri hondakinak, e.a.-i deritzo.

Hondakinezko biomasaren aprobetxamenduak, egurraren hondakin edo nekazaritzaren hondakinekin, abere hondakinekin, simaur edo mindak, e.a.-ekin energia lortzea suposatzen du (lastoa, oskolak, hezurak,..)

Hondakinezkoen barruan industrial eta hirikoa sartuko ditugu.



3.4. BIOMASA ENERGIAN BIHURTZEKO ERAK

1. Metodo termokimikoak:

Metodo hauek, beroa biomasaren eraldaketaren iturri bezala erabiltzen dute. Biomasa lehorrean egokituak daude, partikulariki, lastoa edo egurrean.

- ERREKUNTZA. Biomasaren oxidazioa airean daukagun oxigenoagatik. Ura eta karbono-gasa askatzen du. Etxeko berokuntza edo industriako bero sorketarako erabil daiteke.
- PIROLISIA. Oxigenoaren faltagatik egiten den eta osoa ez den errekontza. 500°C-tan egiten da gutxi gora behera. Orain dela denbora asko erabiltzen da lanbare ikatza sortzeko. Honetaz aparte, pirolisiak, gas bat askatzen du, karbono monoxido eta dioxidoaren nahasteka, hidrogenoz eta hidrokarburozkoa dena. Gas hau, ez dauka botere haundirik eta diesel motoreak, elektrizitatea sortzeko edo autoak mugitzeko erabil daiteke.
- GASIFIKAZIOA. Konbustio oso baterako oxigeno kantitate limitatuekin, biomasa tenperatura altuetara jartzen da. Aire edo oxigenoa erabiltzen badugu, produktu desberdinak lortzen ditugu. Lehenengo kasuan, gasogenoa edo gas pobre bat lortzen dugu. Gas hau, elektrizitatea eta lurrina lortzeko erabili daiteke. Bigarren kasuan, oxigeno eta ur-lurrina daukan gasifikadore batekin, sintesiko gas bat lortzen dugu. Honek daukan garrantzia, erregai likido batean bihurtu dezakegula da.

2. Metodo biologikoak:

Mikroorganismo desberdinak erabiltzen dira, molekulak degradatzen dituztenak, horrela, dentsitate energetiko altua duten konposizio simpleagoak sortuz. Hezetasun altuko biomasetarako egokiak dira.

Metodo hauetatik ezagunenak hartzidura alkoholikoa eta anaerobia digestioa dira. Lehenengoa etanol-a sortzen du eta bigarrena berriz metanoa.

3.5. ERABILERAK

1. Erabilera termikoak:

Gasifikazio baten ondorioz, biogas eraldaketa bat edo zuzenean bertan erabilia, biomasa, aprobetxatu dezakegu bai galdaratan, bai berogailuetan beroa sortzeko. Bero hau aprobetxatu dezakegu banakako etxebizitzetako berogailu eta UBS (Ur Bero Sistema) edo etxebizitzetan behar termikoak betetzeko.

2. Erabilera elektrikoak:

Aukera desberdinak daude, baina biomasa, zentral elektrikoen erregai bezala erabili dezakegu ere. Lehenengo aukera, erregai fosilak portzentai batean ordezkatzuz erabili dezakegu, Ko-kombustioa izena hartzen du aukera hau.

Beste aukera bat, erregai bakarra bezala ere erabili dezakegu elektrizitatea bakarrik sortzen duten zentral elektrikoetan.

Eta azkeneko aukera, beroa eta elektrizitatea nahasten duen zentral bateko erregai bakarra bezala ere erabili dezakegu.

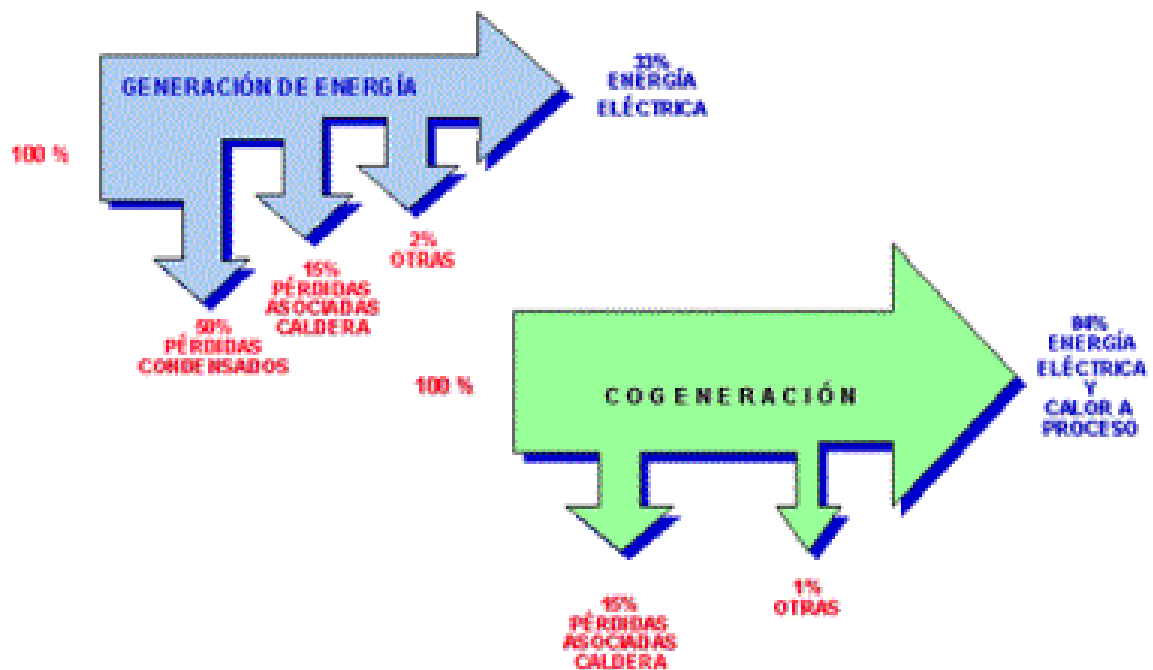
- Lurrun zikloa:
Biomasaren konbustioan oinarritzen da, hemendik lurrina sortzen da gero turbinan hedatzeko.
- Gas turbina:
Sintesiko gasa erabiltzen da errekurtsu solido bateko gasifikaziotik aterata. Eskapeko gasak turbinatik aprobetxatzen baditugu nahasitako ziklo bati buruz hitz egiten dugu.
- Motore alternatiboa:
Sintesiko gasa erabiltzen du errekurtsu solido baten gasifikaziotik edo biogasa, anaerobia digestio batetik aterata.

3.6. KOGENERAZIOA

Kogenerazioa eraginkortasun handiko bero eta elektrizitatera produkzio sistema bat da. Elektrizitate sorkuntzatik bero-hondarraren aprobetxamenduan datza, bero erabilgarria sortzeko (lurruna, ur beroa, olio termikoa, ur hotza, e.a.)

Kogenerazioaren abantailak:

- Energiaren kontsumoaren gutxitzea.
- Erregaien gutxitzea.
- Berotegi- efektuaren gasak gutxitzea (Kyoto protokoloa)
- Sistema elektrikoan dauden galerak gutxitzea eta garraio eta distribuzioan inbertsioa. Potentziaren handiagotzea.
- Sistema elektrikoen lehia handiagotzea.



Sorketa elektrikoa vs kogenerazioa

3.7. GAUR EGUNGO EGOERA EUROPAN, ESTATU ESPANIARRAN ETA NAFARROAN

Biomasa energia primario mundialaren kontsumoaren %10-15 adierazten du, baina honen banaketa oso desberdina da.

Industrializatutako herrialdetan, biomasa, basoetatik ateratzen jarraitzen da, eta honek energi primarioaren %35-a suposatzen du. Herrialde pobreenetan berriz energi iturri ia bakarra da.

FAO (Fondo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) –ren datuak, herrialde pobre batzuetan %90-a egurretik lortzen dutela beraien energia esaten du. Hala ere, herrialde garatuetan biomasatik lortutako energia, energia primarioaren %3.5-a suposatzen du.

Gaur egun herrialde garatu gehienetan, biomasari fin energetiko bat emateko bultzada handiak ematen hari dira. Honek bere kontsumoaren igoera suposatu du.

Etorkizuneko prebisio konketuak, , ‘Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático’ –ak ematen ari ditu. 2.100. urtea baino lehen, energiaren produkzio mundialean biomasaren parte-hartzea, %25 –etik %40-ean egon behar da.

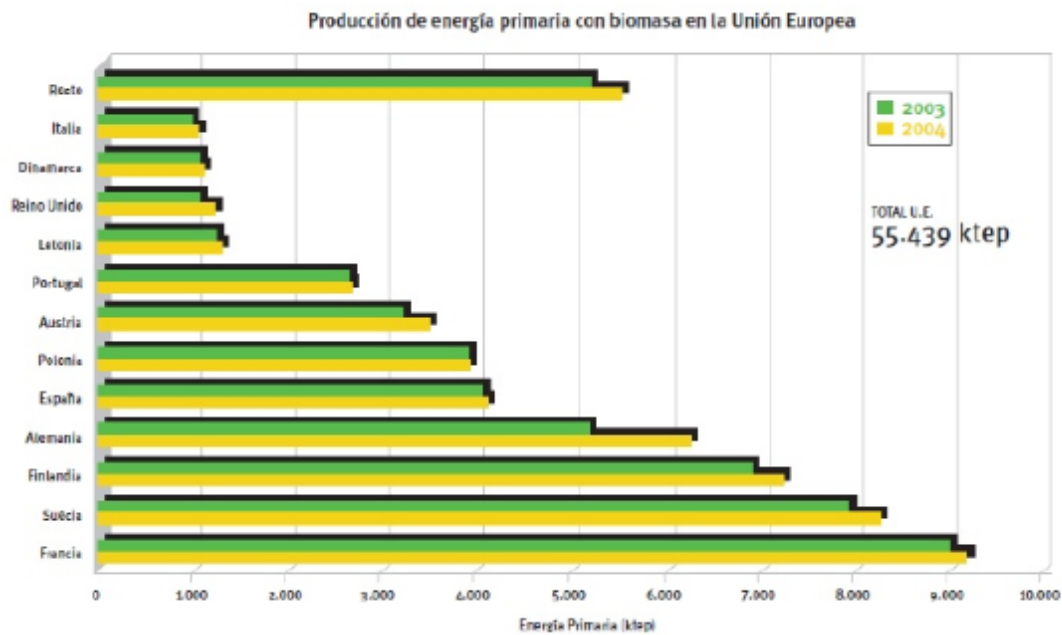
Herrialde pobreetan, honen erabilera masiboa eta kontrolgabeko konbustioen ondorioz, deforestazio, erosio ea kontaminazio arazoak ekartzen ditu.

Europan, %54-aren berriztagarria den energi primarioa, biomasatik dator. Hala ere, energia totalaren %4-a bakarrik suposatzen du.

Zehazki, EurObserv’ER-ren datuak diotenez, 2009.urtean, biomasarekin sortutako energi primarioa, 72.767 ktep-etan kuantifikatu zen. Honen %17-a produkzio elektrikora zuzendu zen.

Frantziak, 9.795 ktep-ekin produkzioaren buruan dago, eskandinabiar herrialdek jarraituta.

Eskandinabar herrialdeak, benetako liderrak konsideratuak izan dira, beren biztanle kopuruarekin akorde izanez, Finlandiak adibidez, biomasarekin, %50-aren bero beharrak betetzen ditu, eta energi primarioaren kontsumoaren %20a.

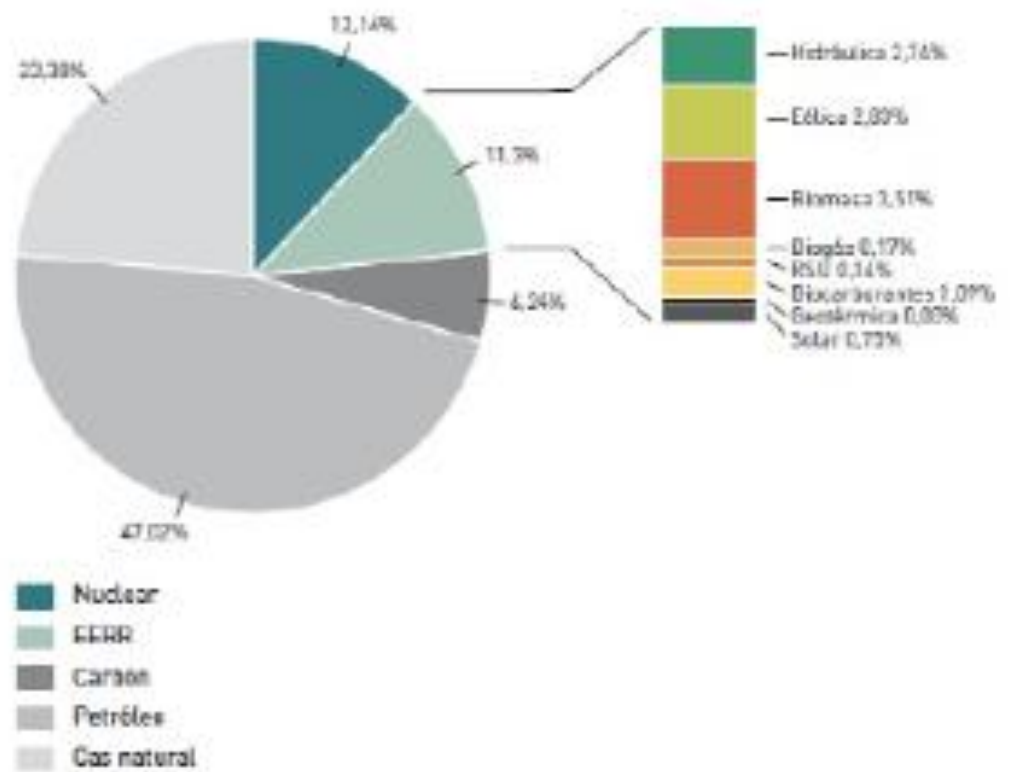


Biomasarekin sortutako produkzio elektrikoaz hitz egitean, EurObserv'ER-ek dionez, 2009-an Europan 62.186 TWh sortu ziren.

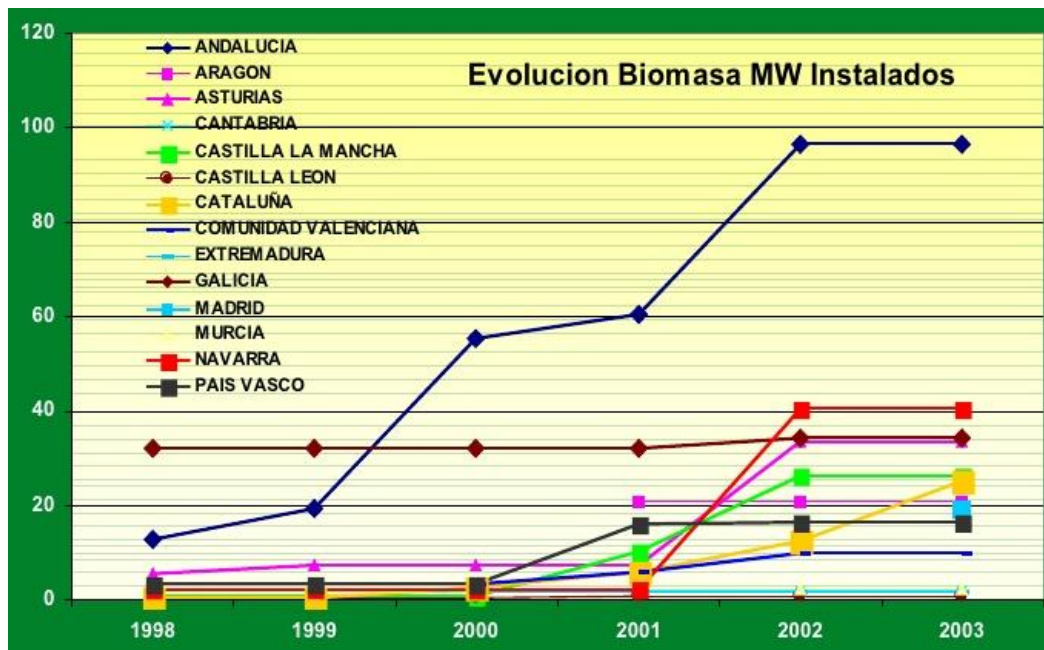
○ ESPAINIAR ESTATUA

'Plan de energías Renovables' (PER)-ek kalkulaturako rekurtso potentzialak. 19.000 ktep-ean dabilzate. Hauetatik 13.000 ktep, biomasa residualari dagokio, eta 6.000 ktep, kultibo energetikoei. Gaur egun, biomasak, energi berriztagarrien produkzioaren %45-era heltzen da Estatu Espainolean. Honek, %3.51 -ren energia primarioaren kontsumoaren baliokidea da (konbentzionalak barne).

Orain, 2010-ean energia primarioaren kontsumoaren grafiko bat erakusten da.



Iturria: IDEA



Iturria: Acciona

2009.urtean Estatu Espainolean, biomasarekin, 1.100 ktep energi elektriko sortu ziren eta 3.100 ktep energia termikoena. Andalusia, Galizia eta Castilla y León

En 2009 en España se generaron 1.100 ktep de energía eléctrica y 3.100 ktep de energíatérmica a partir de biomasa. Andalucía, Galicia y Castilla y León kontsumo haundien registratzen duten komunitate autonomoak dira. Bereziki, Andaluzia, hemen industria agroalimentario handi eta asko existitzen direlako.

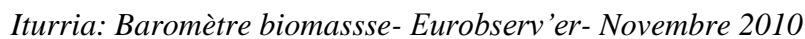
- **GAUR EGUNGO EGOERA, BIOMASA INSTALAZIOETAN.**

Biomasaren sektorean, aplikazio asko existetzen dira gaur egun. Familia bakarreko etxebizitzetan, instalazio ugari existitzen dira, auzotar komunitateetan, prozesu termiko eta kogenerazioa industrietan, hala nola, produkzio elektrikoko zentralak.

Biomasarekin sortutako produkzio elektrikoko edozein instalazioetan, sortutako elektrizitateaz gain, bero bat sortzen da. Instalazioaren efizientzia handitzeko, bero hau aprobetxatzea oso garrantzitsua da. Adibidez, gure behar termikoak geure burua hornitzea edo beste ondoko instalazioak hornitzea.

- **EUROPA MAILAN ELEKTRIZITATEA SORTZEKO BIOMASA ERABILTZEN DUTEN INSTALAZIOAK**

Europar Batasunean, 15 lurraldeek biomasaren sortutako energiaren % 56.7 –a ematen dute. Frantzia, Alemania, Finlandia, Suezia eta Polonia, EurObserv' ER –en datuek diotenez, 2009.urtean 72.8 Mtep biomasarengatik sortu zuten eta 62.186 Twh energia elektrikoa.



Hurrengo taulan, Europar Batasuneko instalazioen produkzio elektrikoa azaltzen da.

| | 2008 | | | 2009* | | |
|----------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| | Centrales électriques seules/Electricity only-plants | Centrales fonctionnant en cogénération/ CHP plants | Électricité totale/ Total electricity | Centrales électriques seules/Electricity only-plants | Centrales fonctionnant en cogénération/ CHP plants | Électricité totale/ Total electricity |
| Germany | 8,213 | 3,080 | 11,293 | 7,882 | 3,474 | 11,356 |
| Sweden | 0,000 | 8,932 | 8,932 | 0,000 | 10,057 | 10,057 |
| Finland | 1,588 | 8,469 | 10,057 | 0,870 | 7,517 | 8,387 |
| Poland | 0,000 | 3,200 | 3,200 | 0,000 | 4,907 | 4,907 |
| Netherlands | 1,228 | 1,335 | 2,563 | 1,764 | 1,786 | 3,550 |
| United Kingdom | 2,768 | 0,000 | 2,768 | 3,535 | 0,000 | 3,535 |
| Austria | 1,153 | 2,177 | 3,330 | 1,256 | 2,065 | 3,321 |
| Italy | 1,929 | 0,817 | 2,746 | 2,105 | 0,723 | 2,828 |
| Belgium | 1,773 | 0,711 | 2,484 | 1,899 | 0,760 | 2,659 |
| Hungary | 1,716 | 0,160 | 1,876 | 2,043 | 0,195 | 2,238 |
| Spain | 0,676 | 1,212 | 1,888 | 0,631 | 1,508 | 2,139 |
| Denmark | 0,000 | 1,803 | 1,803 | 0,000 | 1,963 | 1,963 |
| Portugal | 0,163 | 1,338 | 1,501 | 0,349 | 1,364 | 1,713 |
| Czech Republic | 0,514 | 0,656 | 1,171 | 0,522 | 0,874 | 1,396 |
| France** | 0,517 | 0,891 | 1,408 | 0,384 | 0,895 | 1,279 |
| Slovakia | 0,000 | 0,480 | 0,480 | 0,000 | 0,493 | 0,493 |
| Slovenia | 0,057 | 0,175 | 0,232 | 0,007 | 0,112 | 0,120 |
| Lithuania | 0,000 | 0,060 | 0,060 | 0,000 | 0,087 | 0,087 |
| Ireland | 0,017 | 0,016 | 0,033 | 0,048 | 0,017 | 0,065 |
| Romania | 0,000 | 0,034 | 0,034 | 0,000 | 0,060 | 0,060 |
| Estonia | 0,004 | 0,023 | 0,028 | 0,004 | 0,023 | 0,028 |
| Latvia | 0,000 | 0,005 | 0,005 | 0,000 | 0,004 | 0,004 |
| European Union | 22,316 | 35,575 | 57,891 | 23,300 | 38,886 | 62,186 |

Iturria: EurObserv'er 2010

Hemen daukagu Europako haimbat estatuetan, 2010.urtean geneukana eta 2020.urterako espero duguna. Balore guzti hauek MW-etan daude. Ikusten dugu nola iparraldeko estatuetan (Suezia, Finlandia, Alemania,...) oso garatua dugu biomasaz sortutako energia.

| Estado | 2010 | 2020 | Estado | 2010 | 2020 |
|-----------|-------|-------|-----------------|---------------|---------------|
| Bélgica | 618 | 2.452 | Luxemburgo | 13 | 59 |
| Bulgaria | 0 | 58 | Hungría | 374 | 600 |
| Chequia | 113 | 417 | Malta | 3 | 23 |
| Dinamarca | 1.017 | 2.779 | Países Bajos | 1.430 | 2.892 |
| Alemania | 6.312 | 8.825 | Austria | 1.211 | 1.281 |
| Estonia | | | Polonia | 380 | 2.530 |
| Irlanda | 77 | 153 | Portugal | 647 | 952 |
| Grecia | 60 | 250 | Rumanía | 14 | 600 |
| España | 752 | 1.587 | Eslovenia | 51 | 96 |
| Francia | 1.052 | 3.007 | Eslovaquia | 118 | 280 |
| Italia | 1.918 | 3.820 | Finlandia | 1.790 | 2.920 |
| Chipre | 6 | 17 | Suecia | 2.683 | 2.914 |
| Letonia | 13 | 200 | Reino Unido | 1.920 | 4.240 |
| Lituania | 34 | 224 | Total UE | 22.606 | 43.276 |

4. MENDIETAKO BIOMASA

Mendietako biomasaren prozesua azalduko dugu puntu honetan. Prozesu hau, mendietan ustiatu duguna hartzean datza eta zerratokira eramatea bigarren eraldaketa gauzatzeko.

Biomasa, normalean, eraldaketa batzuk behar ditu aprobetxamendu energetiko eraginkor bat lortzeko.

Hauek dira mendiko biomasan agertzen zaizkigun ezaugarriak:

1. Tamaina handiko piezak .
2. Heterogenietatea eta berdintasun gutxi piezetan.
3. Hezetasun asko piezetan.
4. Dentsitate gutxi.
5. Garraioan eta manipulazioan zailtasunak.

Ezaugarri hauek, erregai bezala aprobetxatzeko eragozten dute materia.Biomasak, ezaugarri hauek izan beharko ditu:

1. Homogenietatea eta uniformitatea.
2. Kompaktazioarekin dentsitate naturalaren igoera.
3. Hezetasun baxua.
4. Garbitasuna. Ez dituzte kontaminanteak eduki behar.
5. Erabilera eta pilaketa errezekoak.

6. Garraio ekonomikoa.

4.1. MENDIETAKO BIOMASAREN PROZESUA

Lehenengo mendietara joaten da. Menditik pagoak moztu eta esku mekanizatu bat daukan kamioi batekin emborrak kamioian jartzen dira. Kamioia betetzean, zerratokira eramaten dugu egurra.

1. Zerratokian gaudenean, emborrak kamioietik jeisten dira.
2. Emborrari azala kentzen diogu.
3. Kalitate kontrola gauzatzen da.
4. Kanteadora batek, emborrari kantoak kentzen dizkio.
5. Emborra mozten dugu. Neurri berdinetako taulak sortuz.
6. Taula hauek apilatzen ditugu lehorketarekin hasteko. Bi lehortzeko mota daude; artifiziala eta naturala.

Naturala, taulak apilatzean datza aire librearekin lehortzen hasteko. Artifiziala berriz, taulak lehortzeko kamara batean sartzea datza. Hemen barruan, ur beroko sistema bati esker egurra lehortzen da.

4.2. TEKNOLOGIA BIOMASA SORTU ETA APROBETXATZEKO

Normalean biomasazko galdaretan, beroa sortu eta aprobetxatzeko Pellets deritzon material bat erabiltzen da. Pellets-a biomasaren pilakeraren ondorioz sortzen den produkturik garrantzitsuenetarikoa da. Normalean, bere fabrikaziorako egurraren eraldaketaren industrietan sortzen diren hondarrekin sortzen da, hala nola, zerrautsa, txiribilak, e. a.

Posiblea da ere, nekazaritzako hondarrak eta mendietako garbiketen hondarrak ere erabiltzea pellets-a sortzeko. Kasu honetan, hondarrei aurrekiko tratamendu batzuk eman behar zaizkie, hala nola, lehorketa. Hau, peletizazio eragiketetan behar diren baldintzen ondorioa da, hezetasun baldintzak behar dituzte eta granulometria bereziak.

Pellets-ak zilindro forma daukate, 6 eta 12 mm arteko diametroak dituzte eta 10-30 mm inguruko luzera.



Egurrezko pellets-a

4.3. EGURREZKO PELLETS-A

Egurrezko hondakinez eginak daudenak dira. Normalean, hondaren pilaketaren arazoarekin bukatzeko, pellets honetako fabrikazio instalazioak prozesu industrialetan sortzen diren hondar lignozelulosikoak erabiltzen dituzte.

Gutxi gorabehera, lehengaien %45a egurraren lehenengo eraldaketaren industrietatik dator, beste %45a egurraren bigarren eraldaketaren industrietatik dator, eta geratzen den %10a beste lehengaietatik dator.

Eraldaketa fisikoa eta lehorketaren kostuak gutxitu nahian, normalean lehengaiak zerrauts edo ezpal moduan erabiltzen dira.

| Beroketarako biokonbustibleak | Egurreko Pelets-a | Egurreko ezpalak | Hondar agroindustrialak |
|-------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| PCI (Gj/t) | 17 | 13,4 | 14,6tik 16,7ra |
| Hezetasuna (%) | 8 | 25 | 10tik 40ra |
| Dentsitatea (kg/m3) | 650 | 200 | 200tik 500era |

Beroketarako biokonbustibleen datu basikoak. Iturria: proyecto BIOHEAT.

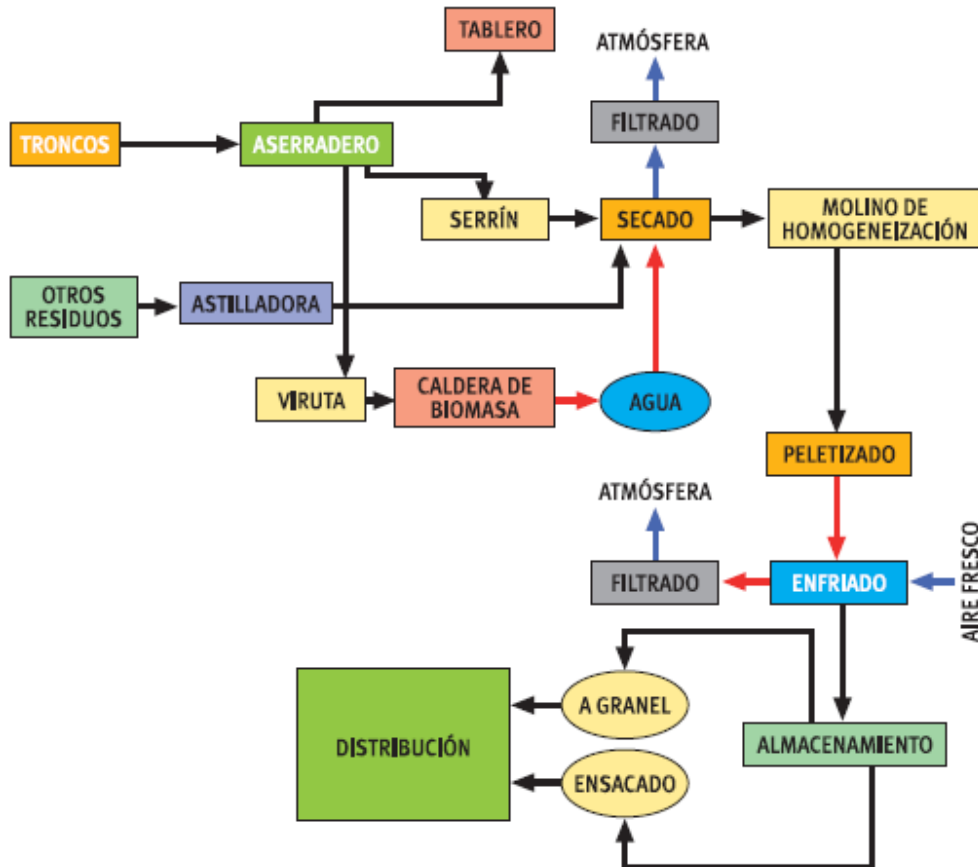
Pellets-en abantailak hauek dira:

- Estandarizatutako erregaia da.
- Pilaketarako espazio gutxi dauka.

- Instalazioan beharrezkoa den mantenimendua beste erregaiek behar dutena baino askoz txikiagoa da.

4.4. PELLETS-AREN FABRIKAZIOA

Hurrengo irudian, peletaren produkzioaren prozesua zerratoki bateko hondakinekin erakutsik o dugu.



Pinuaren fabrikazio prozesua

Lehen esan dugun bezala, biomasa, bere peletizazio egokirako, hezetasun ezaugarri konkretu batzuk, ahal den homogeniena izan behar du eta granulometría konkretu bat izan behar du.

Kalitateko pellets-a edukitzeko, hezetasuna %8 eta 10aren artean egon behar du. Glanulometria ordea, CARTIF-en arabera, 6 eta 8 mm-ren artean izan behar da.

Planta hauetarako, granulometriarako eta bereizketarako, txikiagotze ekipa batzuk beharrezkoak dira. Nahiz eta hondar batzuk ez dute aurretik prestaketarik behar.

4.5. PELLETS-AREN PROZESUAREN ATALAK

1. Lehengaien horniketa:

Beharrezkoa da lehengaiak kalitate honekoak izatea, homogenietatea, hezetasuna eta granulometría. Beharrezko kantitatea edukitzea oso garrantzitsua da horniketarako garrantiarekin batera.

2.Behartutako lehorketa:

Lehorketa beharrezkoa den prozesu bat da. Zerratokian, zerrautsak, hezetasun handia hartzen du.

3.Materialaren hobekuntza:

Materiala lehortu ta gero, materiala fintzen duen errota batetik pasatzen da. Hemen partikulen tamaina berdintzen du (gehienez 5 mm). Materia hemendik lehortuta eta finduta ateratzean peletizazio aurretiko silo batera garraiatzen da.

4.Konpresioa:

Konpresio sistema bat izaten dute Pellets-ak, hauek, ondo konprimituak daudela ziurtatzeko.

5.Pellets-aren hozketa:

Peleta landua dugunean, hoztearekin ekin behar diogu. Pitzadurak ez gauzatzeko, hozketa hau, suabe eta mantsoa izan behar da.

Bi motakoak izan daitezke hozkailuak: horizontalak edo bertikalak.

Horizontalak askoz egokiagoak dira akatsak dauzkaten piezetan tamaina txikitzeko, baina askoz leku gehiago behar dute instalaziorako.

Pellets-aren hozketa korrontearen kontra dabilen airezko fluxu batekin gauzatzen da. Aireak, bertikalki igotzen da pellets-aren bera arrapatuz. Bitartean hauek bera ematen jeisten dira.

6. Pilaketa eta logistika:

Normalean pilaketa 15-25 kg-etako zakuetan gauzatzen da. Zakuak ensakadora makina batekin enpaketatzen dira. Horrela zakuak paletetan pilatzean, kontsumitzaileari hautsik gabe entregatzen zaio.



Pellets zakuak

Biomasako galdarentzako pellets-a ere kamio zisternetan bidaltzen da.

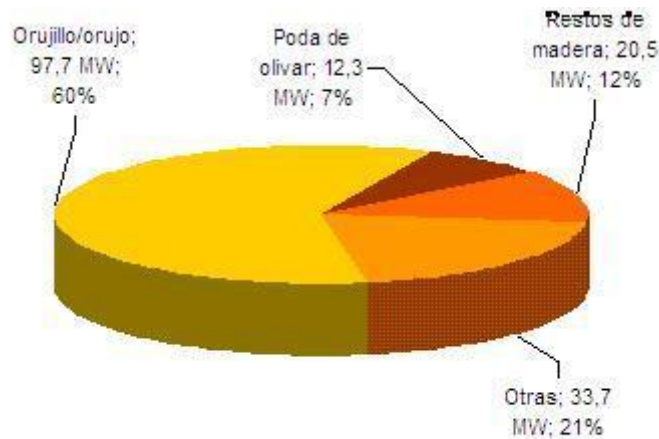


Pellets zisterna kamioia

ERREGAIAR EN IKERKETA

5.1. ERREGAIK

5.1.1. ERREGAI MOTAK



Erregai desberdinak

➤ ORUJILLOA / ORUJOA:

Andaluziako instalazio gehienetan erregai bezala orujo eta orujilloa erabiltzen dute, beraz, lehengai hau, instalatutako potentziaren %60 osatzen du. **ORUJO ETA ORUJILLOA**, almazaretan olibazko olio egiteko sortzen den subproduktua da.

Hezetasun handia (%50) daukan erregai hau galdaratan erabiltzeko, honen ondorioz aurretiko lehortea beharrezkoa du. Orujoaren zatirik nagusiena ekstraktoretan edo orujozko olio ateratzen duten orujeratan egoten da. Prozesu honetatik **ORUJILLOA** subproduktu bezala ateratzen da (olioarik gabeko orujo lehorra).

Orujilloak hezetasun gutxi dauka (%9tik- %12ra) eta erregai bezala ezaugarri oso onak dauzka.



Orujo/ Orujilloa

Erregai honek ezaugarri energetiko oso onak ditu. %15-aren hezetasunarekin 3.800 kcal/kg –ko behe mailako botere kalorifikoa dauka.

➤ OLIBALDIETAKO INAUSKETA:

Jaenen dauden 600.000 oliboen hektareak erreferentzia mundial bat bihurtu dira energiaren sorketarako.

600.000 hektareek, Jaeneko probintzian olibo itsaso zabal bat osatzen dute. Herrialde hau munduan fama hartu du biomasarekin energía lortu nahi duten generazioentzat.

Olibaldietako inausketa, Andaluziako, aprobatxatu daitekeen %16- aren biomasa errepresentatzen du. Andaluzian gehien bat dagoen erregai bat da, naiz eta Nafarroako hegoaldean ere badagoen.



Olibaldietako inausketa

➤ EGURRA:

Egurraren ezpala erregai lokala da, naturarekin adeitsua dena. Ezpalen ezaugarrien ondorioz, ez da bakarrik erabilgarria instalazio txikientzako. Instalazio haundietan asko erabiltzen da.

Normalean, ezpalak, kontsumitzen diren lekuetan sortzen dira, pellet-aren dentsitate energetikoa baino txikiagoa dauka. Nahiz eta ezpalen garraioa askoz garestiagoa izango den.

Ezpalen kalitatea ez da hain garrantzitsua eta bere erabilera oihanen garbiketa eta mendiko-lan postuen sorketari laguntzen dio. Gainera kultibo oso interesgarriak dira, konbustioan erraunts eta alkalisien maila baxua daukatelako.

Garrantzitsua da jakitea, pellet-aren gordeketa lekua baino handiago bat beharko da ezpalak gordetzeko.

Ezpalen galdarak automatizatuak dira eta ez dute tamainaren limiterik nahiz eta gaur egungo teknologia ez da beste galderen bezain aurreratua.

Galdara hauen errendimendua lurren, gasoleo edo pellet-aren berdina da.



Ezpalak

Honetaz aparte, esan beharko dugu ere, ezpalak lehorteko prozesua bakarrik jasan behar dutela, pellets-arekin konparatuz. Beraz, nahiz eta garraioa garestiagoa izan, ezpala, erregai bezala, merkeagoa izango da.

➤ ZEREALEZKO LASTOA:

Zerealezko laborantzak hondar asko sortzen dituzte., aleak bakarrik erabiltzen bait dituzte elikagai industrietan. Lastoa balore energetiko bat dauka guretzako. XXXX-en lastozko 2000tik 2500kg-ra hektariako estimatzen da.

Bi desabantail existitzen dira, lehenengoa, lastoaren konposizioagatik galdaran korrosioa sor dezakeela. Lastoa garbitzen sahiestu dezakegu, baina garbitzerakoan balore energetikoa galtzen da. Bigarrena ordea, abelazkuntzan daukan erabileraren ondorioz sortzen da. Honek materiaren horniduraz gabetzeak sortu dezake .

Hondar hau pilatzeko paka deritzon lastozko laukizuzen bat erabiltzen da. Hauek udan lantzen dira zerealen bilketaren ondoren. Gero pilatu eta banatzen dira.



Zerealezko lastoa

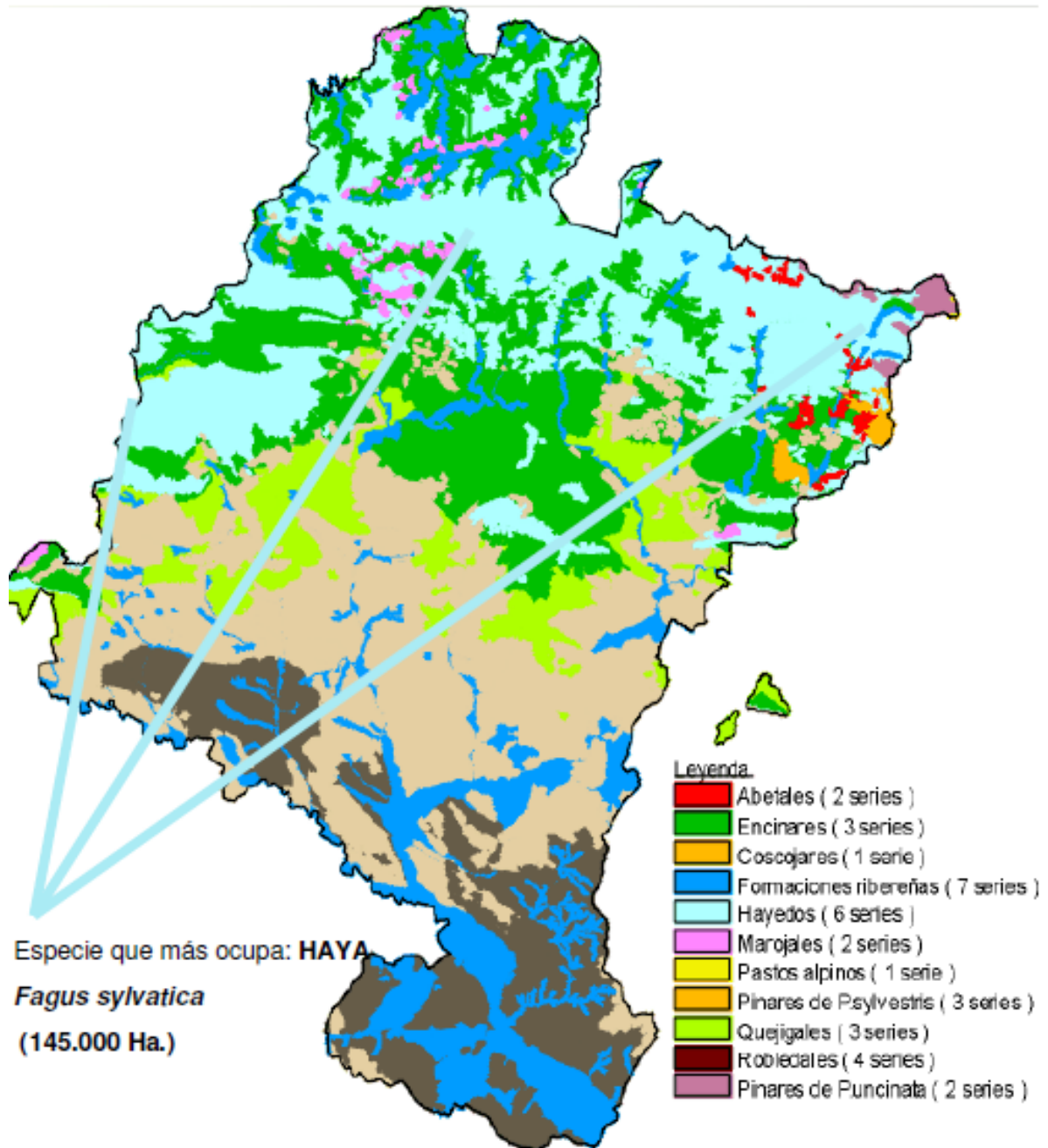
5.2.AUKERA

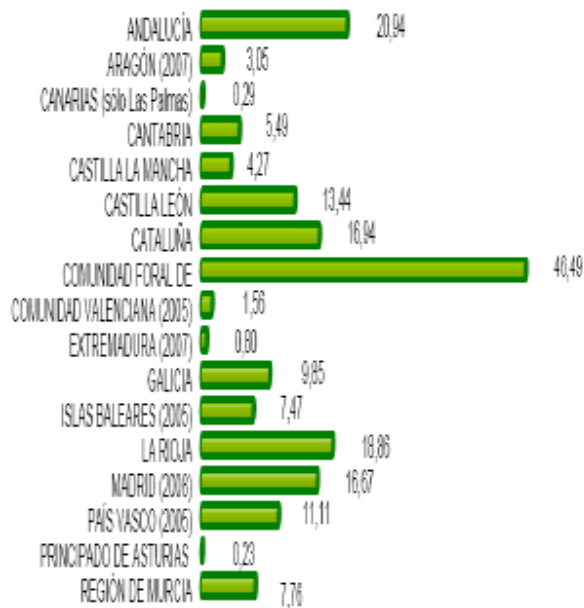
Nafarroan 650.000 Ha ditugu lur basoaz estalita, honek, Nafarroako lur guztiaren %65 suposatzen du. Azkeneko 20 urteetan zuhaitz-gainazala %24-an areagotu da eta %80a bertako basoak dira. Gaur egun, baso produktuak ez dira ia erabiltzen eta bultzadakada bat izan litzateke sektore hontarako.

Beheko mapan ikusten dugun bezala, pegoa da Nafarroan gehien daukagun zuhaitz mota. Pagoak 145.000 Ha betetzen ditu

Nafarroaren baso portzentaia oso altua da, beraz, erregaia hemen bertan izango dugu.

Honengatik eta mendian eta landa zonaldeetan sortuko dituen lan postuengatik aukeratu dugu egurra. Gainera, Nafarroan, basoak ditugu erreferentzi eta oraindik ez daukagun egur-ezpalen biomasako instalaziorik.





Espanian % 10.5 gainazalak basoak estaltzen du.

Nafarroan % 60 baso-gainazalaz dago estalita.

Europako Iparraldeko estatuetan %90eko baso-gainazalaz dago estalita.

Beraz guk aukeratu dugun erregaia egurren ezpalak izango dira. Alde batetik, zerealezko lastoa erregai bezala erabiliko duen instalazio bat ere oso garrantzitsua iruditzen zait, baina Zangotzan horrelako instalazio bat eraiki dutenez, interesgarriagoa iruditzen zait, beste erregai bateko biomasazko instalazio bat egitea.

5.3. ERREGAIAREN IKERKETA

Erregaia ikertzeko orduan, gauza pare bat hartu beharko ditugu kontuan. Egurraren kasuan, hezetasuna eta tamaina oso garrantzitsuak izango dira guretzako. Honetaz aparte, gure galdarak , nolako erregai mota onartzen duen argi izan behar dugu. Gure kasuan :

- Ezpalak eta egur azalak
- Zerrautsa
- Birutak
- Pellets
- Belarra
- Basoko hondarrak

Hauek dira gure galdarak onartuko dituen erregai motak, guk egurren ezpalak aukeratuko ditugu.

➤ TAMAINA

Zerrautsa eta txiribila zuzenean erre daiteke, aurretik inongo tratamendurik erabili gabe. Baina badaude beste egur hondakin batzuk, beraien tamaina txikitu behar dela bere manipulazioa, biltegiatzea eta konbustio kamaratik pausu erregulatua errazteko. Partikulekin tamaina uniforme bat lortzen bada, erritmo uniforme eta erregai sarreraren erritmo kontrolatuaren ondorioz konbustioaren efizientzia hobetzen da, gainera ere airearen pausua erregulatu daiteke.

Honetaz aparte, hezetasun gradu handia duten erregaien kasuan, txikitze prozesua hezetasuna errezagotzeko askatu dezake, eta bere balore kalorifikoa erreforzatzen da.

Makina txikitzaileak :

Hondakinen tamaina gehiago txikitzeko edo adaxkak txikitzeko (1) erabiltzen dira makina hauek. Hauek, disko finko eta beste disko mugikor batzuen artetik pasatzen dira (2) eta makinatik 3m-ko (gutxi gora-behera) ezpalak ateratzen dira (3).





➤ HEZETASUNA

Faktore garrantzitsu bat da. Ahalik eta baxuena izan behar du, egurrak duen potere kalorifikorik handiena lortzeko

Naturak eskeintzen dituen egur hondakin guztiak erabiltzen dira, adibidez, ekaitzen ondorioz sortutako egur hondakinak, altzairu eta tablero fabriken hondakinak,... Egur ezpalen produkzio eta gestioaz nekazari lokalak arduratzen dira. Hauek, egurra, hilabete batzuk lehortzen uzten dute eta gero 3m-ko (gutxi gora-behera) ezpaletan mozteaz arduratzen dira. Lehortze egokia eta tratamendu onak erabiliz, konbustio egokia eta errauts sorketa minimoak lortzen dira, hala nola, emisio baxuak.

Urrengo taulan ezpalen dentsitate energetikoa egur motaren arabera eta hezetasunaren arabera azaltzen zaigu:

| Ezpalen egur mota | Hezetasuna(*) | Dentsitate energetikoa (KWh/m ³) | Dentsitatea (kg/m ³) |
|-------------------|---------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| Izeia | 20% | 686 | 170 |
| | 30% | 662 | 192 |
| | 40% | 640 | 224 |
| | 50% | 610 | 269 |
| Izei azala | 20% | 649 | 162 |
| | 30% | 626 | 183 |
| | 40% | 604 | 213 |
| | 50% | 575 | 256 |

| | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|
| Alertzea | 20% | 863 | 214 |
| | 30% | 841 | 244 |
| | 40% | 814 | 285 |
| | 50% | 775 | 342 |
| basoko pinua | 20% | 799 | 198 |
| | 30% | 768 | 223 |
| | 40% | 743 | 260 |
| | 50% | 710 | 313 |
| Pagoa/artea | 20% | 960 | 254 |
| | 30% | 925 | 287 |
| | 40% | 892 | 335 |
| | 50% | 847 | 402 |

(*) Hezetasuna egurra lehortu gabeko portzentaia bezala adierazita dago.

| | PCI kwh/kg | Hezetasuna % b. h. | Erabilera (*) | Prezioa €/kg | Prezioa cent€/kWh |
|----------------------------------|---------------|-----------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Ezpalak | 4.0-4.5 | 20-60 | D-R-I | 36-80 | 0,9-1,8 |
| Pellets | 5.0-5.42 | < 12 | D-R-I | 150-300 | 3,0-5,5 |
| Oliba hezurra | 5.0 | 1 2-20 | D-R-I | 60 | 1,2 |
| Fruitu lehorren azala | 4.64 | 8-1 5 | D-R-I | 60 | 1,3 |
| Olibar poda | 4.78 | 20-60 | D-R-I | 36-50 | 0,8-1 |
| Vid poda | 4.65 | 20-60 | D-R-I | 36-50 | 0,8-1,1 |

(*) D: domestikoa; R: residenziala; I: industrial

➤ EGURRAREN BOTERE KALORIFIKOA

Erregaia konbustio prozesuan askatuko duen bero kantitatea jakiteko beharrezkoa da bere potere kalorifikoa ezagutzea. Bere konposizio kimiko eta edukitzen duen ur kantitatearen arabera aldatzen da.

Bi mota bereizten dira: goi-mailakoa eta behe-mailakoa.

Erregai baten goi-mailako botere kalorifikoa (PCS), konbustioa askatutako bero kantitatea da, baldintza adiabatiko eta bolumen konstanteaz neurtua gehiegizko oxigeno aportarekin.

Sortu dezakeen bero maximoa, uraren lurrunketan galduko zuen beroa kontutan hartu gabe. Dulong-Petit-aren formularekin estimatu dezakegu:

$$PCS \text{ (kcal/kg)} = 8100 \times C + 34000(H - O/8) + 2500 \times S$$

C: Karbonoa , H: Hidrogenoa, O: Oxigenoa, S: Azufrea.

Konbustioa leku ireki batetan gertatzen denean, galdara batean gertatzen den bezala, erregaiak edukitzen duen ura lurrundu eta atmosferara joaten da. Honekin batera, keak ere eramaten ditu, bere lurrunketan inbertitutako beroa eramanez. Kondizio hauetan bataz besteko beroa, behe mailako botere kalorifikoa (PCI) deitzen diogu.

Urak lurruntzeko behar duen beroa, gutxi gora-behera, $585 (H_h + 9h)$ kcal/kg –koa da, H_h erregaiaren hezetasuna eta h hidrogenoaren portzentaia izanik, PCI-a hurrengo formularekin kalkulako dezakegu:

$$PCI = PCS'' - 585 (H_h + 9h)$$

PCS'' : Erregaiaren kilogramo heze batean duen materia lehorraren goi-mailako botere kalorifikoa da.

Behe-mailako botere kalorifikoa geroz eta altuagoa izanik, erregaia geroz eta hobeagoa izango da.

| PRODUKTUAK | | HEZETASUNA (%) | PCI (kcal/kg) | HEZETASUNA (%) | PCI (kcal/kg) |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Egurra eta adarrak | Koniferak | 20 | 3590 | 40 | 2550 |
| | Hostotsuak | | 3310 | | 2340 |
| zerrautsa eta txiribilak | Koniferoak | 15 | 3790 | 35 | 2760 |
| | Hostotsu autoktonoak | | 3580 | | 2600 |
| | Tropikal hostotsuak | | 3780 | | 2760 |
| Azala | Koniferoak | 20 | 3650 | 40 | 2650 |
| | Hostotsuak | | 3370 | | 2380 |
| Zerealezko lastoa | | 10 | 3630 | 20 | 3160 |
| Vid | Xirmendu | 20 | 3280 | 40 | 2310 |
| | Mahats adaxkak | 25 | 2950 | 50 | 1770 |

KOKAPENAREN IKERKETA

6.1.KOKAPENA

Kokapenaren ikerketa egiteko, zenbait jakinarazpen aipatuko ditugu lehenengo.

Hasteko, gure instalazioak ur-zirkuitu bat dauka, beraz, ur kantitate handia egon beharko luke inguruan. Adibidez, ibai bat edo ta ur-deposito bat,...

Honetaz aparte, gure sorgailutik sortutako elektrizitatea subestazio batera bidali behar dugu. Beraz, subestazioa partzelatik gertu baldinba dago, elektrizitate garraio kostuak baxuagoak izango dira.

Gainera gure instalazioa erregaiaren “ondoan” kokatzea, ahalik eta hurbilen, garraio kosteak txikituko zituen. Kontuan hartu behar dugu, gure erregaia, ia Nafarroako punta guztietatik datorrela. Horren ondorioz, puntu erdi bat aurkitu beharko dugu.

Beraz, ibai eta subestazio bat ondoan daukan erdialdeko herrialde batean kokatuko dugu.

Gure instalazioa, makina-instalazioaz (galdara, turbina, sorgailu, ...) aparte, egurra gordetzeko biltegi bat beharko dugu. Txikitutako egurra, biltegi batean gordeko dugu. Eta menditik etorriko diren emborrak, kanpoaldean apilatuta utziko ditugu.

Airearekin lehortzean, txikitzailetik pasatuko dira eta zatitutakoa ere lehortzen utziko dugu.

6.1.1. SAREAK

Energi Elektriakoaren banaketa sarea bezala ezagutzen da 132 KV baino gutxiagoko Tentsio Altuko lineari. Subestazio primario batetik energia garraiatzen dute, transformazio intermedio batekin edo tentsio baxura bihurtzen duten Transformazio Zentruentatik .

Nafarroan dauden Energi Elektriakoaren banaketa sareak ‘Iberduero’ edo ‘Fuerzas Eléctricas de Navarra’ dira jabeak.

Nafarroan zabalduak dauden Banaketa Tentsioak hauek dira : 66 , 30 edo 13.2 KV.

➤ 66KV- ko sarea

Subestazio Primarioetatik, 66 KV-ko abonatuak edo, 66/13 KV Transformazio banaketa guneetara, energia 13.2KV edo 20 KV-tara bihurtzen dutena, garraiatzen dute Energi Elektrikoa.

Nafarroako 66Kv-ko sarea, 1983-ko abenduaren 31-an, 766km neurtzen zuen. Bost subestazio primarioetat hornituta zegoen eta 904 MVA da instalatuta dagoen potentzia.

66 KV-ko Energiaren distribuzio areak, subestazio primarioengatik banatu ditzazkegu:

- Kordobilla-Orkoien zonaldea : 66KV-ko 24 linea ateratzen dira subestazio honetatik. Hauek Energi Elektrikoa Iruñeko eta Nafarroako Iparraldean banatzeko erabiltzen dira.
- Tafallako zonaldea: 66KV-ko 10 linea ateratzen dira. Energi Elektrikoaz Nafarroako erdialdea hornitzen dute.
- Tuterako zonaldea: 66KV-ko 6 linea ateratzen dira. Energi Elektrikoaz Nafarroako Hegoaldea, eta Zaragozako mendebaldea hornitzen dute.
- Zangotzako zonaldea: 66KV-ko 3 linea ateratzen dira. Energi Elektrikoaz Nafarroako Ipar-ekialdea hornitzen dute

➤ 30KV-ko sarea

Subestazio Primarioetatik, 30 KV-ko abonatuak eta tentsio baxuan erabiltzeko bihurtzen duten banaketa transformazio zentruetara , garraiatzen dute Energi Elektrikoa.

1983-ko abenduaren 31-an, 30 KV-ko 320 km sare existitzen ziren.

30KV-ko sare hau, Burunda eta Barrankako arantzen zabaltzen da eta Baztan-Bidasoa-ko zonaldeetara. Altsasuko subestazioak hornituta.

Adibidez, Cementos Portland da tentsio honetan hartzen duen abononatu bat.

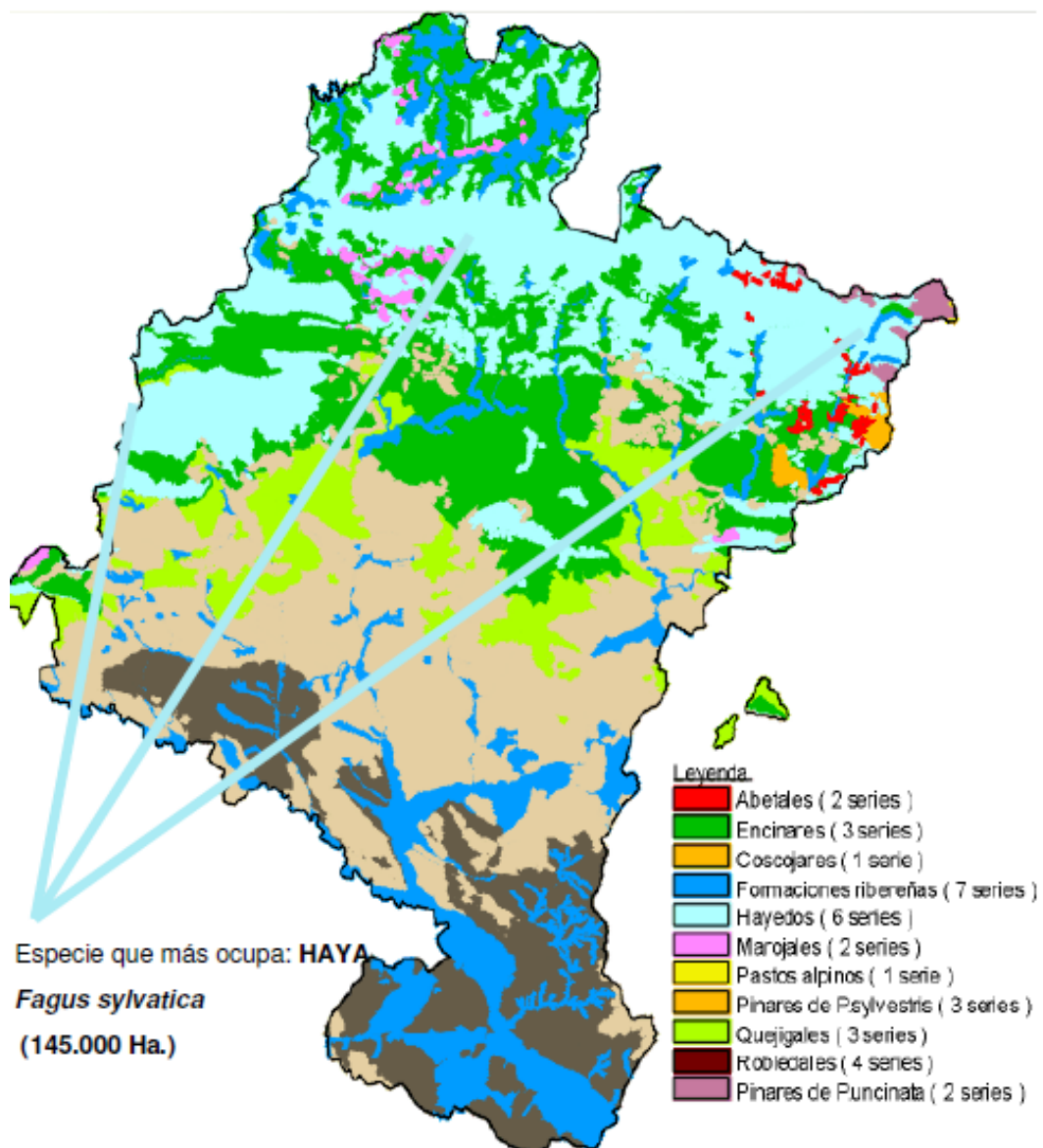
➤ 13,2 KV-ko sarea

Subestazio Primarioetatik, 13 KV-ko abonatuak eta tentsio baxuan erabiltzeko bihurtzen duten banaketa transformazio zentruetara , garraiatzen dute Energi Elektrikoa

1983-ko abenduaren 31-an, tentsio honetako sareak, 1550km neurtzen zuen. 30 Banaketa transformazio zentruak hornitzen zuten, 367 MVA-ko potentzia instalatuarekin.

6.1.2. ERREGAIA

Erregaiaren ikerketako atalean ikusi dugun bezala, gure erregaia ia Nafarroa osotik dago sakabanatuta. Egia da, Ipar-ekialdeko zonaldean (Pirineotan) eta Iparraldeko zonaldean erregaia gehiago kontzentratzen dela, baina orokorrean, Nafarroako punta guztietatik jasoko dugu.



Honen ondorioz zaila izango litzateke, leku on bat aurkitzea.

Esan dugun bezala, erregaiaren ondoan kokatzea izango litzateke lekurik hoberena.

Gure erregaiaren sakabanaketaren ondorioz, Nafarroako erdialdean edo pixka bat

iparralderuntz kokatuko genuke gure instalazioa. Horrela erregaia gutxi gora-behera, 80km-ko erradioan ekarriko genuke.

6.1.3. URA



Hauek dira Nafarroan ditugun ibaiak. Ikusten dugun bezala, erdialdean ditugun ibairik garrantzitsuenak, Arga, Ultzama eta Irati dira.

6.2. MARKO LEGALA

6.2.1. ENPLAZAMENDU DATUAK

Biomasa erregai bezala erabilitako instalazioaren enplazamendua, Orkoien-eko lehenengo poligonoko 233. partzelari dagokio.

SITNA-k dioenez (Sistema de información Territorial de Navarra), lehenengo poligonoko 233. partzelak, hurrengo ezaugarriak ditu :


Registro de la Riqueza Territorial - Catastro de Navarra

Consulta de referencia catastral

Municipio: ORKOIEN (906)
Polígono: 1
Parcela: 233
Paraje: Moreatxiki
----- Opciones para la Parcela -----

| Tipo de Tierra | Cultivo | Clase | Superficie (m²) |
|----------------|-----------------|-------|-----------------|
| SECANO | T. LABOR SECANO | 350 | 41.159,43 |


Gobierno de Navarra

Urbanizatu ezin den landa-partzela bat da 41.159 m²-ko azalerarekin. Mendebaldean 1104 A partzelarekin muga egiten du, Hegoaldean 234 A partzelarekin, Iparraldean Lizasoain bidearekin eta Ekialdean 259 partzelarekin muga egiten du. Hau guztia, Orkoieneko terminu munizipalean sartuta.

NA-7001 errepidea eta Lizasoain bidearen bidegurutzetik emango da partzelaren sarrera.

80/1999-eko “ Normativa Particular del Decreto Foral ” –eko 7.puntuan, bide hau txirrindulari eta oinezkoen sare basikoan sartzen da.

6.2.2. 84/1990-eko APIRILAREN 5AREN DEKRETU ERREALAREN JUSTIFIKAZIOA

Orokorra

Urbanizatu gabeko aktibitate industrial bat denez, 84/1990eko apirilaren 5aren dekretu errearen 6.enetik 33.enerako artikulua atenditu behar ditugu. Zehazki, 32.artikuloko. 4.puntuako beharrezkoa den dokumentazio tekniko gehituko da.

6.2.3. AKTIBITATE INDUSTRIALAREN DESKRIPZIOA

Hemen emango den aktibitate industrial generazio elektrikoarena izango da. Generazio elektriko hau biomasa forestalaren konbustioarekin lortuko dugu.

84/1990-eko dekretu foralaren 6.artikuluak dionez, aktibitate hau hurrengoari asoziatu ahalko diogu.:

- *“Las actividades vinculadas al lugar de producción o almacenaje de materias primas y su primera transformación, consistentes en:*

** Cualesquiera otras similares a las anteriores siempre que se encuentren directamente vinculadas a usos agrícolas, ganaderos, forestales, cinegéticos o de directa explotación de los recursos naturales que deban desarrollarse en suelos no urbanizable.”*

Biomasa forestalarekin lortutako generazio elektrikoko planta hau, urbanizatu gabeko lurzoruekin konpatiblea den aktibitateekin erlazionatu dezakegu. Lehengaien eraldaketa energia elektrikoan emango da eta gainera, bere aktibitatea inguruko aktibitate forestalean lotuta egongo da.

6.2.4. KOKAPEN BALDINTZEN BETETZEA

84/1990-eko Dekretu Foralaren kokapen baldintzen betetzearen justifikazioa azaltzen da. Bere puntuan, a)-tik, g)-ra dira.

- a) *“La ubicación sólo podrá autorizarse, en su caso, en suelos categorizables como de genérico o de mediana productividad agrícola o ganadera, conforme a los artículos 22 y 23 de la Ley Foral 6/1987, de 10 de abril, de Normas Urbanísticas Regionales para protección y uso del territorio.”*

Partzela, urbanizatu gabeko landa-partzela bat da, espezialki nekazaritza-produktibitatean babestu gabekoa. Gainera partzelatik gertu nekazal edo abere explotazirik ez da existitzen. Honen ondorioz, partzela, produktibitate erdiko nekazal eta abere partzelatzat hartzen da. Hau, 6/1987-ko apirilaren 10eko lege foraleko 22.artikuluari ezartzen da.

- b) *“En ningún caso, las instalaciones podrán situarse en crestas, cimas, miradores naturales, bordes de terrazas u otros lugares prominentes o singulares.”*

Partzela hau ez dago kokatuta deskripzio honetako lekuetan. Planoetan ikus dezakegu nolakoa den lurraldea.

- c) *“No podrán autorizarse emplazamientos a menos de 100 metros de bienes inmuebles de interés cultural o de edificios o elementos de interés que participen de valores históricos, culturales o ambientales, ni del Camino de Santiago, calzadas históricas u otras rutas de interés”.*

100 metro baino gutxiagoko distantzian ez dira horrelako inmutableak existitzen. Kokapen planoan argi ikus dezakegu hori.

- d) *“No podrán alterarse las condiciones actuales de las cañadas ni cerrar parcelas con materiales de obra a menos de tres metros del borde exterior de*

las cañadas, quedando prohibido su uso como acceso rodado para las actividades reguladas en este Decreto Foral”.

Ez dira inolako mendiarterik existitzen. Kokapen planoan argi ikus dezakegu.

- e) *“No se autorizarán las obras, instalaciones, movimientos de tierra o modificaciones de la parcelación que impliquen talas de arbolado con impacto paisajístico o ecológico.”*

Ez da inolako zuhaiztirik existitzen, nekazal partzela bat da eta.

- f) *“Las actividades a autorizar procurarán el respeto máximo del arbolado preexistente, debiendo incorporarse en el Proyecto correspondiente las medidas de preservación adecuadas a tal fin.”*

Ez da inolako zuhaiztirik kokapenean existitzen.

- g) *“Las actividades de producción que exijan grandes superficies, a las que se refiere el artículo 6.d, no podrán situarse a menos de 1.000 metros de distancia de cualquier núcleo de población. Excepcionalmente, podrá reducirse esta distancia atendiendo a los elementos geográficos y topográficos existentes que actúen como barrera. Asimismo, podrá reducirse la distancia señalada hasta 500 metros cuando se incorporen al Proyecto franjas arboladas entre la parcela y el núcleo, en una anchura de 15 metros por cada 100 metros de reducción de la distancia”.*

Gure aktibitatea (biomasa forestalaren konbustiotik generazio elektrikoa sortzea) 6.a. artikuluan sartzen da, beraz, puntu hau ez dugu aplikatzen.

6.2.5. PARTZELAREN ORDENAZIOARI DAGOKION DESKRIPZIO ETA JUSTIFIKAZIO DATUAK

Biomasa erregai bezala erabilitako instalazioaren enplazamendua, Orkoien-eko lehenengo poligonoko 233. partzelari dagokio.

- Partzelaren ezaugarriak:

SITNA-k dioenez (Sistema de información Territorial de Navarra), lehenengo poligonoko 233. partzelak, hurrengo ezaugarriak ditu :


Registro de la Riqueza Territorial - Catastro de Navarra

Consulta de referencia catastral

Municipio: ORKOIEN (906)
Poligono: 1
Parcela: 233
Paraje: Moreatxiki

----- Opciones para la Parcela ----- 

| Tipo de Tierra | Cultivo | Clase | Superficie (m²) |
|----------------|-----------------|-------|-----------------|
| SECANO | T. LABOR SECANO | 350 | 41.159,43 |


Gobierno de Navarra

Urbanizatu ezin den landa-partzela bat da 41.159 m²-ko azalerarekin. Mendebaldean 1104 A partzelarekin muga egiten du, Hegoaldean 234 A partzelarekin, Iparraldean Lizasoain bidearekin eta Ekialdean 259 partzelarekin muga egiten du. Hau guztia, Orkoieneko terminu munizipalean sartuta.

NA-7001 errepidea eta Lizasoain bidearen bidegurutzetik emango da partzelaren sarrera. Hemendik eta 430m-tara egongo da partzelaren sarrera.

80/1999-eko “ Normativa Particular del Decreto Foral ” –eko 7.puntuan, bide hau txirrindulari eta oinezkoen sare basikoan sartzen da.

84/1990 dekretu foralaren arabera partzelaren ordenazioaren justifikazioa emango da orain:

- **Partzelaren zatigarritasuna (8. Artikulua)**

Partzela bakarra da eta aktibitatean ez du zatitzeko beharrik.

- **Partzelaren okupazioa (9. Artikulua)**

Partzela, planoetan azaltzen denaren arabera okupatua izango da.

Hauetan, instalazioaren elementu desberdinekin okupatutako azalerak ikusten dira.

84/1990-eko Dekretu Foralaren 9.artikuluak, edifikazioen okupazio maximoa azalera totalaren %40-a baino gutxiagokoa izan behar da.

6.3.ERABAKIA

Gure intalazioa, Orkoieneko industrialdean kokatuko dugu. Industrialde hau aukeratu dugu, gehien bat, 66 kV –ko subestazioa bertan duelako, eta horrek guri elektrizitatearen garraioa aurrezten digulako. Gainera Arakil ibaia hortxe bertan dugu eta hori gutxi balitz gure biomasaren pilaketa egin behar dugun leku guztietatik erdiko puntu batean dago.

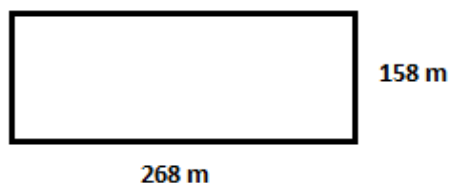
Honetaz aparte, esan beharko dugu 84/1990 Foru Dekretuak, industrial aktibitate eta industrialdeen inplantazio territoriala erregulatzen duena, gure aktibitateari baimena ematen zaio urbanizatu gabeko lurretan ezartzea. Beti ere, bertan eskatzen diguten baldintzak betetzen.

Guztia hau esan ondoren hau da erabaki dugun partzela:

6.4. KOKAPENA



Perimetroa :800m
Azalera: 41.674m²





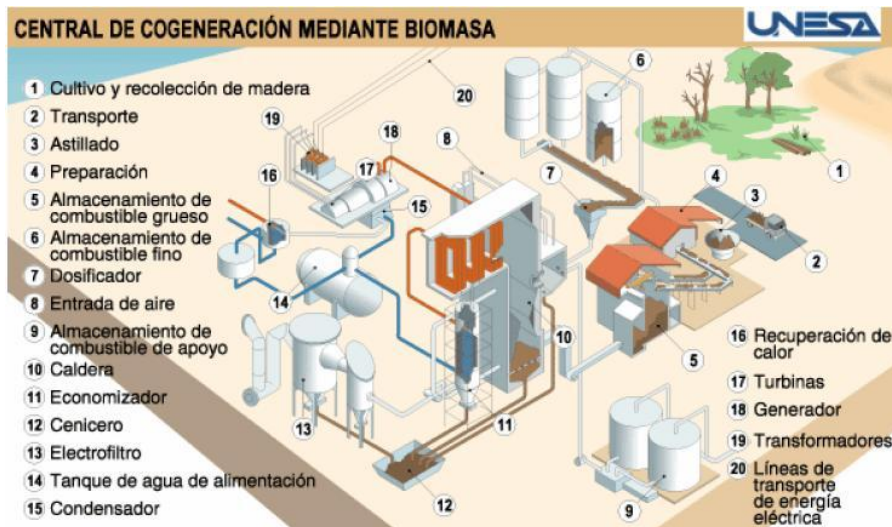
Partzelako eskin batean, tentsio altuko torre bat dugu.



Partzelako tentsio altuko torretik, subestaziora 817m daude.

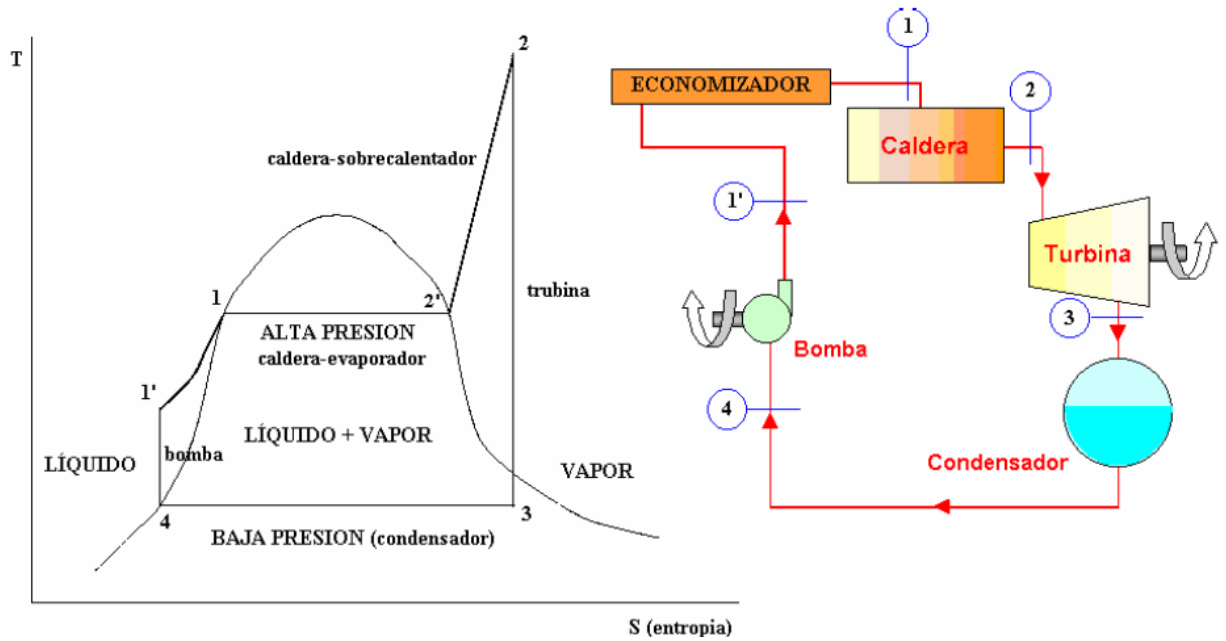
ZENTRALAREN ESKEMA ETA BERE OSAGAIAK

7. ZENTRAL TERMIKO BATEN ESKEMA



Hauek izango dira instalazioaren zatiak:

1. Erregaiaren erabileraren sistema
2. Galdara
3. Lurrunezko turbina. Sorgailua
4. Kondensazio ekipo eta bero trukatzaila
5. Gasen depurazio sistema
6. Uren tratamendu sistema
7. Instrumentazio eta kontrol sistemak
8. Energia elektrikoaren horniketaren sistemak.



1-2 PROZESUA:

Galdararen ura ekonomizadoretik dator, tenperatura eta presio konstantearekin lurruntzen da. Gero berriz berotzen da ($2' - 2$) instalazioaren tenperatura maximoraino.

2-3 PROZESUA:

Turbinan, lurruna hedatzen da eta hezetasun pixka batekin ateratzen da. Egoera honetan kondensadorean sartzen da.

3-4 PROZESUA:

Hezetasun pixka batekin dagoen lurrun hori, likidoan eraldatzen da presio eta tenperatura konstantez.

4-1 PROZESUA:

Ponpa batekin, uraren presioa igotzen da galdarara berriz sartzeko. Ekonomizadoretik ($1'$) pasatzen da ura berriz ere berotzeko.

OSAGAIEN AUKERA

8. OSAGIAIAK

8.1. GALDARA

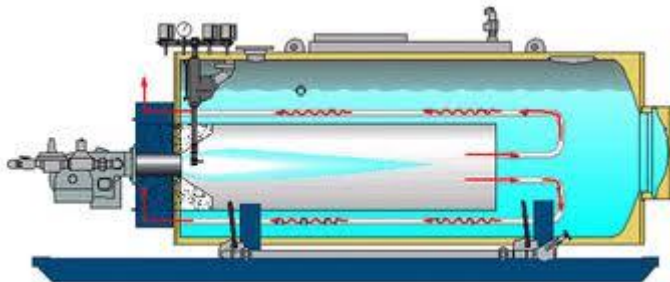
Desberdindu daitezke biomasaren konbustiorako galdara mota desberdinak. Normalean parrilla finko edo mugi daitezkeen parrillen galdarak erabiltzen dira (1000°C – ko temperatura baino gutxiagokoak dira).

- a) Parrilla finkoak
- b) Parrilla mugikorak

8.1.1. TEKNOLOGIA

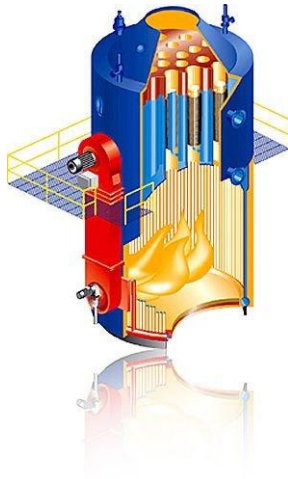
○ PIROTUBULAR GALDARAK:

Lurrun presioa 20 kg/cm^2 baino txikiagoa behar denean erabiltzen dira nagusiki. Nahiko merkeak dira eta konbustioaren gas beroen printzipioa aprobetxatuz funtzionatzen dira. Hauek altzairuzko hodi batzuetatik pasatzen dira.



○ AKUOTUBULAR GALDARAK:

Hauek hodi soldatu batzuk dituzte, konbustio kamara giltzaperatzen dituztenak, paretak bailira. Hemendik ura pasatzen da berotzeko. Bere eraikuntzaren ondorioz, lurrun presioak 10 kg/cm^2 baino altuagoak direnean erabiltzen dira. Normalean mugimendu-energia turbinaren sorgailuari emateko.



○ PILEN ERREGAILUA ETA SUSPENSIO ERREGAILUA:

Pilen erregailuak, erregaiak mordoetan erretzen dituzte, parrila refraktorio batean. Labe hauek %65-etako hezetasuna daukaten erregaiak erretzeko erabil daitezke, tamainu eta forma kontuan hartu gabe. Atentzio asko eta denbora asko behar dute mordoak sortu eta erretzeko. Honetaz aparte, errendimendu baxua dauketela esan behar da, %50-%60 inguru.

Suspensio erregailuak, suspensioan dauden partikula finak erretzen dituzte. Konbustio kamara berezi batzuetan edo etxeetan.

Funtzionamendu eraginkor bat edukitzeko, egurrezko partikulak ezin dituzte 6mm baino gehiagoko tamaina izan. Honetaz aparte hezetasuna ezin da %15 baino altuagoa izan. Prestakuntza hauek egur labeetan, lehortegietan eta tableroentzako galdaretan erabiltzen dira.

○ ZIKLOI ERREGAILUAK:

Erregailu hauek suspensio erregailuak bezala funtzionatzen dute. Bien arteko desberdintasun bakarra, partikulen tamainan datza. Erregailu hauetan 3.5mm-ko partikulak eta %12-ko hezetasuna izan behar dute.

○ EZPALEN GALDARAK:

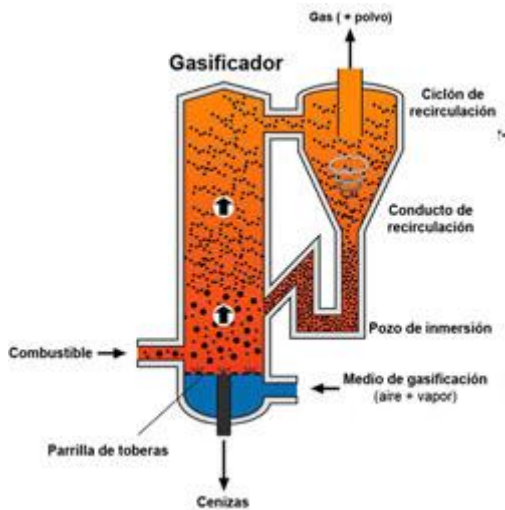
Galdara hauen erregaiak egurra zati txikitik moztutako erregaiak dira. Hauek dispositibo mekaniko bereziekin, automatikoki kargatzen dira. Erregaia material desberdinetik datozte. Podetatik etorri daiteke, zerratoki bateko hondarrak edo mendietako aktibitate desberdinetatik etorri daiteke. Ezpalen sistemak automatizatuak dira eta ez dute tamainu limiterik (MW-ko potentziak lortu daitezke).

Ekipo hauek galdararen gorputzaz konposatzen dira, kontenedore bat (silo deituko duguna) ezpalak pilatzeko, erregaien mugimendurako sistema bat, erregulaziorako zentralita eta inerzi akumuladore bat.

Desabantaila bakarra, ezin daitekela beste biomasa bat erabili.

○ LETXO FLUIDIZADOKO GALDARAK:

Txikitu gabeko erregaia erretzeko gai da, %55-%60ko hezetasunarekin. Nahasketa turbulenta bat dago eta honen azpian letxo fluidizado bat silizezko arearekin. Erregaia suspensioan mantentzen da konbustioan, arezko letxozko airearen abiadura handiaren ondorioz. Honen ondorioz, areak propietate fluidizatuak hartzen ditu. Temperaturak ez dira 800°C baino altuagoak.



8.1.2. AUKERA

AKUOTUBULAR GALDARA (BGV- CA):

Biochamm BGV-CA galdara, lurruna, presio eta tenperatura altuetan sortzeko automatizatua den talde bat da. Elektrizitatea edo kogenerazioa sortzeko turbosorgailuetan erabiltzen da. Trinkoa da eta kostu merkeko teknologia altuaz osatuta dago, inbertsioak txikituz.

Galdara:

- Akuotubular galdara (txikitutako biomasa)

- Mugikor parrilla
- Errautsa automatikoki ateratzen du
- Hollin-putzegileak
- Erregaiaren sarrera automatikoak
- Airearen preberogailua
- Multizikloi/mikrozikloi
- Aire eta gasen haizegailua
- Tximinia
- Ekonomizadorea
- Sobreberogailua
- Kontrola eta instrumentazioa

Ezaugarriak:

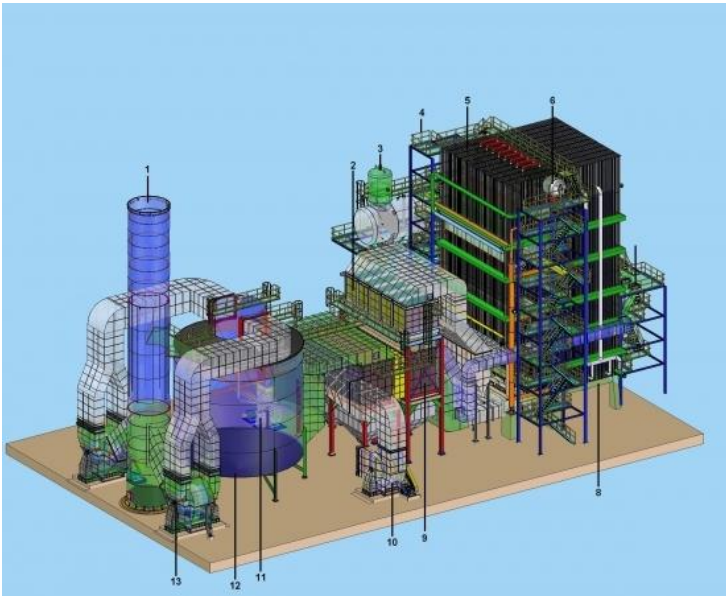
- Lurrin sorreraren gaitasuna: 12tik 120t/h
- Lurrin presioa: < 80 bar

Erregaiak:

- Ezpalak eta egur azalak
- Zerrautsa
- Birutak
- Pellets
- Belarra
- Basoko hondarrak

Abantailak:

- Obra zibilen aurrezkia
- Mantenimendu lan errezak
- Erregai kontsumo baxua
- Aire gutxi, CO, CO2 ETA NOX maila onak
- Potentzia instalatu gutxi
- Errendimendu termiko altua



DATUAK:

1,01325 bar = 1013.25 mbar = 101.325 Pa

80 bar = 80.000 mbar

Hiruko erregela bar eginez aterako dugu zenbat Pa ditugun:

$$X = (80.000 \text{ mbar} \times 101.325 \text{ Pa}) / (1013.25 \text{ mbar}) = 800.000 \text{ Pa} = 8 \text{ MPa}$$

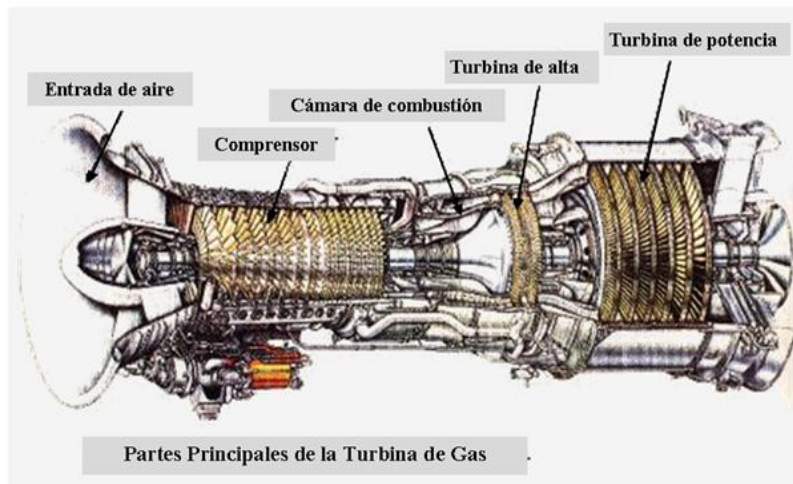
Badakigu gehienez 8 MPa atera daitezkeela galdaratik.

8.2. TURBINA

8.2.1. TURBINA MOTAK:

a) LURRUNEZKO TURBINA

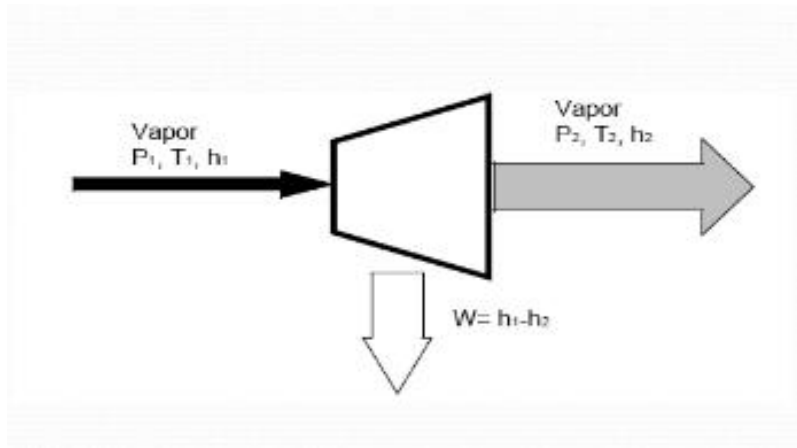
b) GASEZKO TURBINA:



Guk lurrunezko turbinetan sartuko gara, gure instalaziorako beharrezkoa delako lurrun turbina bat.

○ LURRUNEZKO TURBINA:

Turbomakina bat da, lurrunezko flujo baten energia, energia mekanikoan bilakatzen du. Lurrun hau galdara batean sortzen da. Galdaratik, lurruna, tenperatura eta presio altuetan ateratzen da. Turbinan lurrunaren barneko energia eraldatzen da energia mekanikoan bihurtzeko. Energi mekaniko hau generadore batean aprobetxatzen da elektrizitatea sortzeko.



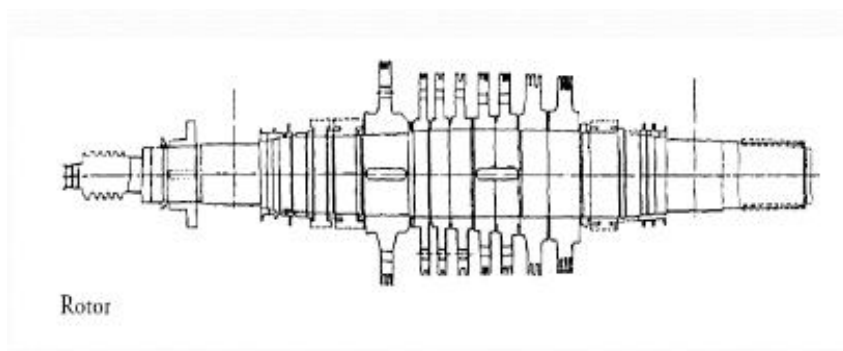
Turbinak daukan lana, entalpien desberdintasunari dagokio. Lurrun sarreraren entalpia eta turbinaren irteeraren entalpiei dagozkienak (h_1 eta h_2). Lurruna lan-fluido erabiltzearen arrazaoia, honek duen energiarengatik da. Turbinaren toberetatik pasatzean lurrun presioa jeisten da bere abiadura handituz.

Abiadura handiko lurrun honek mugikorrak diren turbinaren alabeak bere ardatzaren inguruan mugitzen ditu. Normalean, turbinek badituzte etapa (alabe-tobera) bat baino gehiago, bere abiadura gradualki igotzeko. Hau egiten da, presio eta tenperatura altueko lurruna energia termiko asko daukalako, eta hau energia zinetikoan bilakatzen badugu etapa gutxietan, abiadura periferiko edo tangentialak indar zentrifugoak sortu ditzakeelako.

Turbinaren osagai desberdinak hauek dira:

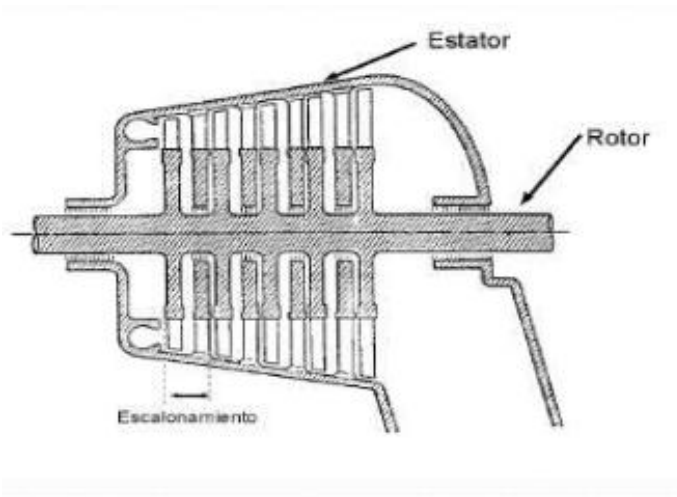
- ROTOR:

Sistemaren osagai mugikor bat da. Lurrunak turbinan askatzen duen energia, energia mekanikoan bilakatzen da hemen. Turbina etapa desberdinez osatua dagoenez, rotor-ea, alabe-korona desberdinez osatuta dago. Bat, turbinaren etapa bakoitzeko. Alabeak turbinaren ardatzarekin lotuta daude, berarekin batera mugituz.



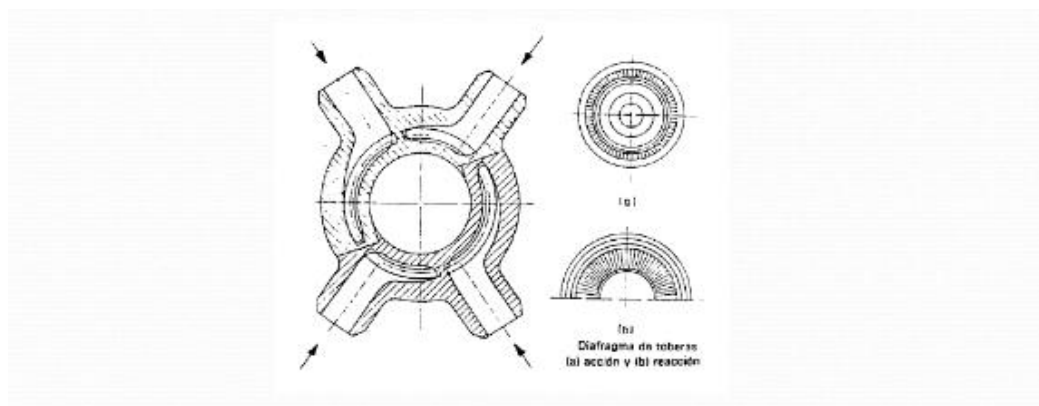
- **ESTATOR:**

Turbinaren karkasarekin osatua dago. Rotor-ea bezala, estator-a, alabe-koronaz osatua dago. Alabe-korona bakoitza turbinaren etapa bakoitzari dagokio.



- **TOBERAK:**

Lurruna turbinari elementu hauen bidez ematen diogu. Bere zeregina lurrun banaketa egokia izatea da.



8.2.2. TURBINEN SAILKAPENA

- **Turbinaren barneko lurrun korrontearen norabidearengatik:**

Lehenengo klasifikazioan, turbinaren barneko lurrun korronteen mugimenduengatik egingo dugu. Honen arabera bi turbina mota izan ditzakegu:

Expansioa estator eta rotor-ean sortzen da. Estator-ean entalpiaren jeitsiera bat sortzen da eta abiadura igotzen da expansioaren ondorioz. Rotor-ean ere expansioa sortzen da fluidoaren abiadura handituz.

- **RADIAL TURBINAK:**

Turbina radialak edo mixtak deitu ditzakegu. Estator-ean expansio bat sortzen da, abiadura handituz eta entalpia txikituz. Rotor-ean expansioaren abiadura erlatiboaren igoera bat gertatzen da eta gainera presioaren jeitsiera bat gertatzen da.

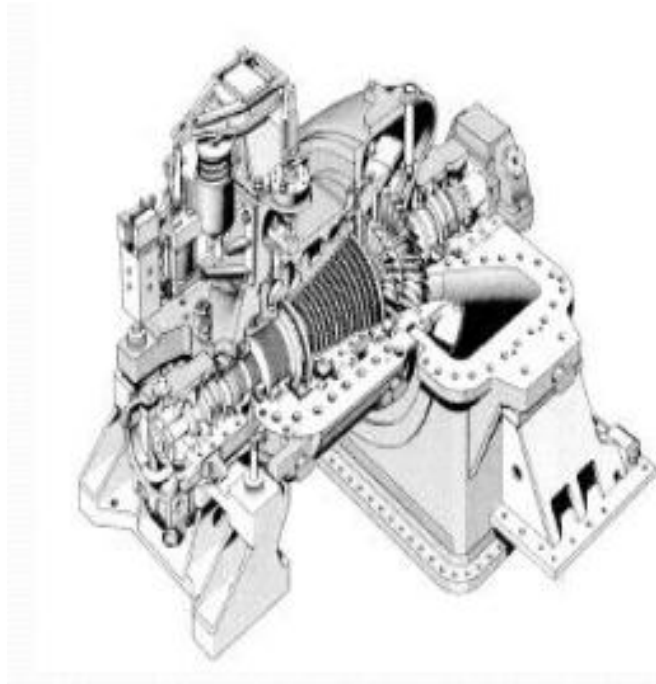
- **Jauzi termikoaren arabera:**

- **KONDENSAZIO TURBINAK:**

Tamaina handikoak dira, normalean, zentral termikoetan erabiltzen dira. Deskarga presioa, presio-atmosferikoa baino txikiagoa izan daiteke, irteerako lurrun kondensazioaren ondorioz.

Kondensazio turbinak normalean, potentzia elektriko-ko instalazioetan egoten dira. Turbina hauek lurruna egoera saturatuan botatzen dute, normalean %90ean. Eta presioa, presio-atmosferikoa baino askoz txikiagoan kondensadore bati.

Extrakzio/ kondensazio turbinetan, lurruna punto bat edo gehiagotan atera dezakegu tubinaren irteera baino lehenago. Horrela, lurruna presio desberdinetan lortu dezakegu. Bitartean beste lurruna kondensadorearen bukaeraraino hedatzen da.

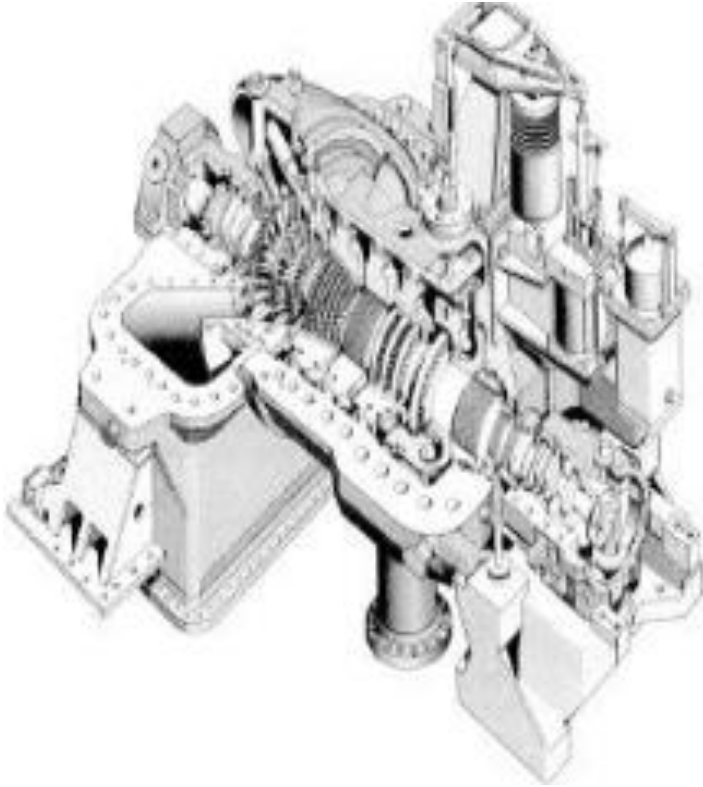


- **KONTRAPRESIOZKO TURBINA:**

Lurrunaren presioa jeisteko erabiltzen dira. Aldi berean energia sortzen dute. Lurruna presio altuan deskargatzen dute prozesu industrialetan erabili ahal izateko.

Kontrapresiozko turbinak lurrun aplikazioetan erabiltzen dira. Irteerako presioa, balbula batekin kontrolatzen dugu, presio beharrak asetzeko. Normalean lurrun behar handiak presio baxuan behar diren instalazioetan erabiltzen dira: paper plantak,.. e.a.

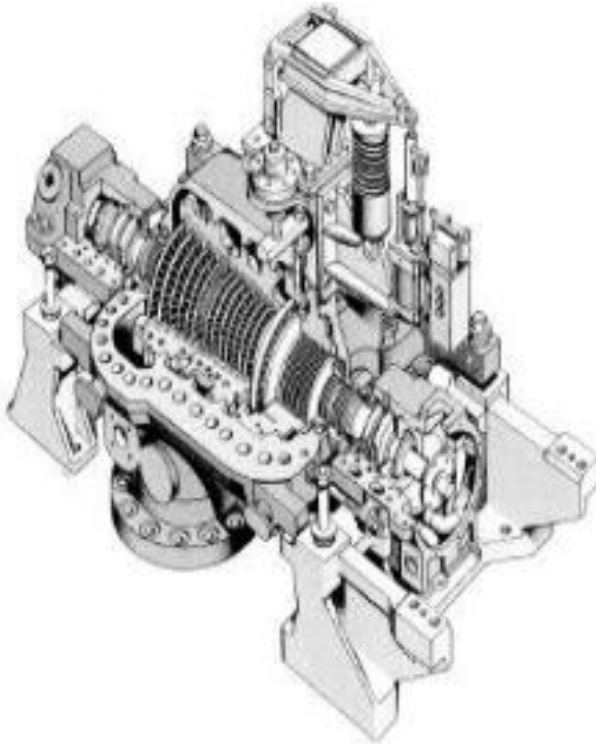
Turbina hauetako ezaugarri bereziena, lurruna, turbinatik ateratzean zuzenean prozesura eramaten dela da. Ez da kondensadore bat behar ezta hozketa-dorreak.



- IHES-LIBREKO TURBINAK:

Oso garrantzitsua da ziklo-konbinatuerako aplikazioetak ihes edo turbinaren eskapea ondo dimensionatzea. Eskapetik ateratzen den lurrun kantitatea presio baxuko turbinan, energi zinetiko asko dauka. Energi honen aprobetxamendua oso garrantzitsua da zikoaren optimizaziorako.

Eskapeko eraztunean dagoen kaudala eta abiadura, errekupeazio galdaran sortu den lurrun kopuru eta ihes presioaren arabera da.



- **ERREAKZIO TURBINA:**

Fluidoaren energia erabiltzen dute. Bere hedapena alabe finko eta alabe mugikorretan gertatzen da.

ERREAKZIO ETAPAK: erreakzio turbina baten etapak alabe finko batzuekin (toberak) eta mugikorrak diren beste alabe batzuetaz osatuak daude. Alabe mugikorretan presio jeitsiera bat gertatzen da. Alabe finko guztietan fluidoaz azeleratzen da baina presioa eta entalpia jeisten dira. Hau, bi alabe bakoitzeko, kanal bat sortzen da, eta honen ondorioz toberetan gertatzen da.



Fig. 1-3. Parsons staging.

Figura 6.14. Turbinas de sección de dos etapas (Lee)

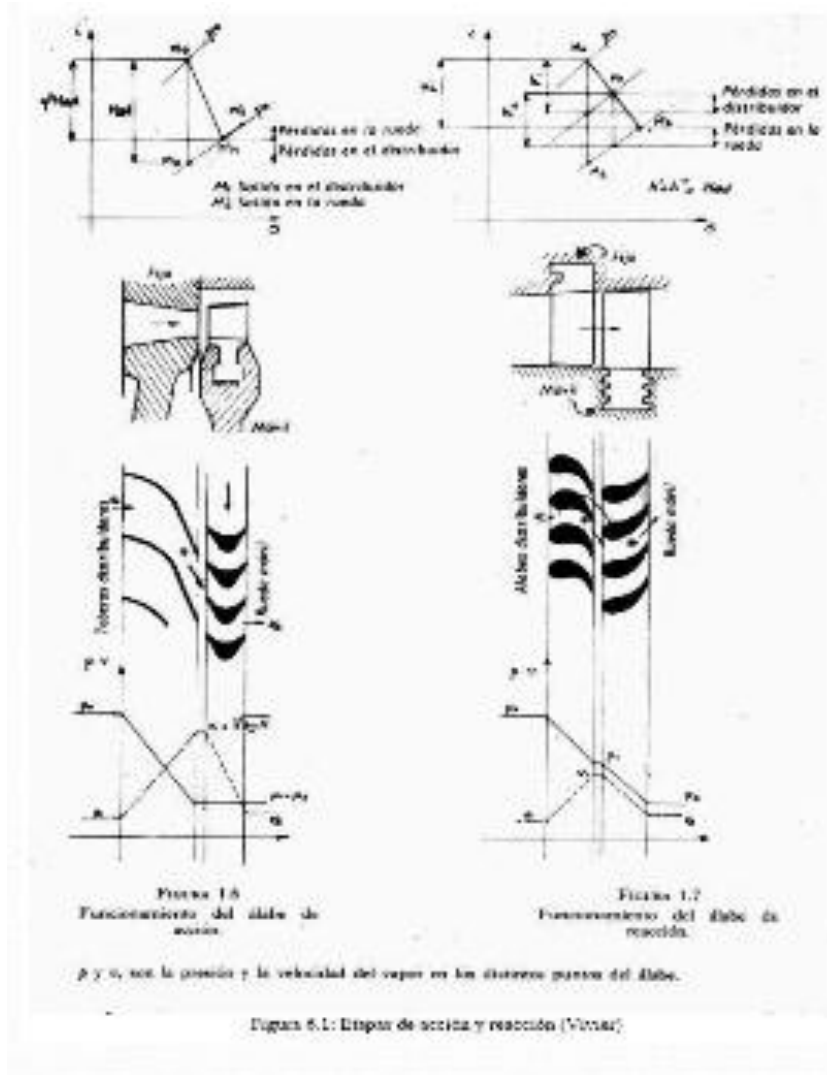
- TURBINA MISTOAK:

Turbina mota hauek, akzio-erreakzio turbinak bezala ere ezagutzen dira. Bere ardatzean danbor bat dauka montatua eta hor paleta batzuk daude jarrita. Paleta hauek, altuera eta forma desberdinetakoak dira. Baditu ere beste paleta mota batzuk, paleta finkoak deitzen direnak. Hauen misioa, lurruna paleta mugikorretatik zuzentzea da.

Lurruna, diametro txikien daukan enbuelaren mutur batetik sartzen da, lehengo paleta finkotik pasatzen. Honek paleta mugikorrak aktibatzen ditu eta mugimenduan hasten dira danborra mugiaraziz. Horrela paleta guztietatik pasatzen da eta lurruna turbinaren mutur batetik bestera pasatzen da.

Lurruna hedatzen da turbina zeharkatzen duen bitartean. Honek enbuelaren diametro, altuera eta bereizketa desberdinen ondorioa da.

Paleta finkoetatik mugikorretara akzioa deitzen zaio, eta mugikorretatik finkoetara erreakzioa deitzen zaio.



Turbina baten errendimendua edo efizientzia, sortzen duen energia zati erabilgarria den energia da.

Turbina baten efizientzia fluiduen galtzeak eta beste faktore batzuen ondorioz influenziatua (eragina)dago. Frikzioaren eraginak ere garrantzi handia du.

Fenomeno hau tenperaturaren igoera batean reflejatzen da eta prozesuaren efizientzia jeitsiera batean.

8.2.2.1. AUKERA

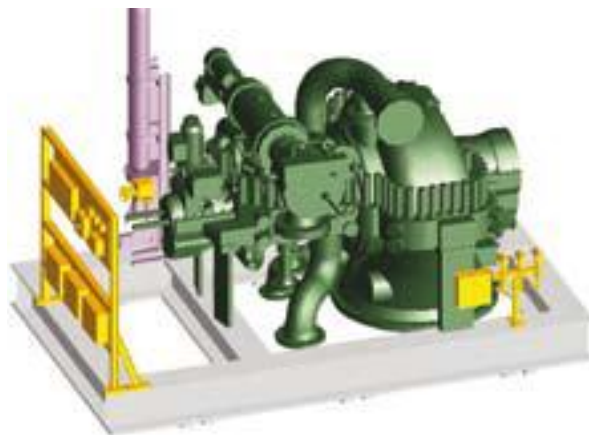
Lurrunezko turbina aukeratu dugu, lurruna sortu behar dugulako. Horretaz aparte kontrapresiozko turbina bat aukeratu dugu,

| Modelo | Parámetros de vapor (hasta máx.) | Potencia (MW) | | | | | | | | | |
|---------|----------------------------------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 250 |
| SST-100 | 65 bar, 480 °C | | | | | | | | | | |
| SST-150 | 103 bar, 505 °C | | | | | | | | | | |
| SST-200 | 110 bar, 520 °C | | | | | | | | | | |
| SST-300 | 120 bar, 520 °C | | | | | | | | | | |
| SST-400 | 140 bar, 540 °C | | | | | | | | | | |
| SST-500 | 30 bar, 400 °C | | | | | | | | | | |
| SST-600 | 140 bar, 540 °C | | | | | | | | | | |

Hemengo taula honetan baditugu turbina ezberdinak, potentzia, presioa eta tenperaturaren arabera. Galdara aukeratu ondoren, bere ezaugarrietan fijatu behar gara turbina aukeratzeko.

Ikusten dugu, gure galdarak 80 bar baino gehiagoko lurrun presioa ez duela izango, beraz, SST-100 turbina gehienez 65bar-eko lurrun presioa iraungo duenez, ezin dugu aukeratu. Berdina gertatzen zaigu SST-500 turbinarekin.

Beste turbinetatik edozein aukeratu dezakegu, baina 10 MW-ko potentzia aukeratu dudanez, SST-200 aukeratu dut.



Hauek izango dira bere ezaugarriak:

| POTENTZIA | PRESIO A | SARRERAK O T° | KONTROLAT UTAKO ESTRAKZIO A | ATERATAKO LURRUN PRESIOA | ESKAPE KO AREA |
|-----------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 10 MW | < 110 bar (11 MPa) | 520 °C | < 16bar (1.6MPa) < 350°C | - Kontrapresioa <16bar (1.6 MPa) - Kondensazioa <0.25 bar (25 Pa) | 0.17- 0.35 m2 |

NEURRIAK:

| LUZEERA | ZABALERA | ALTUERA |
|---------|----------|---------|
| 4m | 2m | 2.5 m |

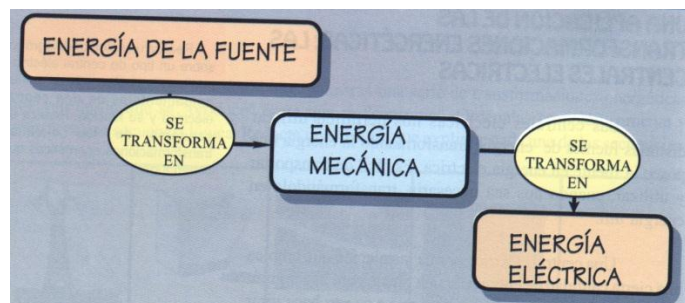
EZAUGARRI OROKORRAK:

- Kontrapresioa / kondensazioa
- Pakete batean diseinatua
- Abiadura handia, eskapeak goitik eta behetik
- Lurrunaren bidea, bezeroak erabakitzen du
- Denbora gutxian turbina entregatu



ZENTRAL TERMIKOAK

Zentral termiko bat, energi mekanikoa elektrikoan bilakatu dezakeen instalazio bat da. Zentral elektriko baten eskema hau dela esan dezakegu:

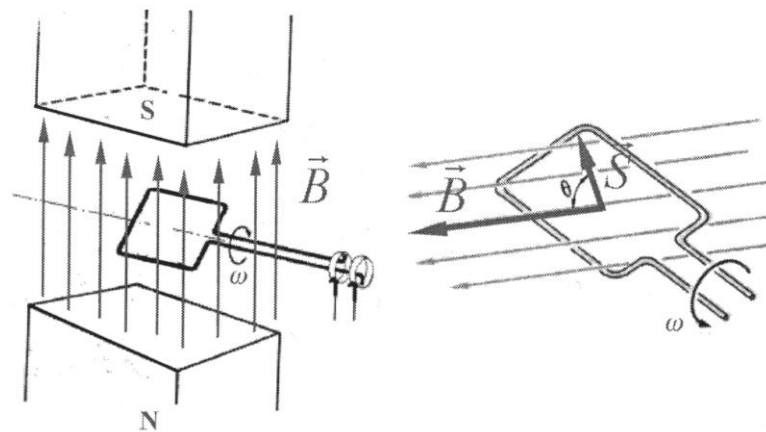


Energía mekanikoa elektrikoan bilakatzeko, hasieran ikusi ditugunak baino sorgailu konplexuago batzuk erabiltzen dira. Sorgailu hauek bi elementu nagusi dituzte:

- **ESTATOR:** Mugimendurik gabe dagoen armadura metalikoa, barnealdean kobrezko hari batzuez estalita. Hauek zirkuito ezberdinak osatzen dituzte.
- **ROTOR:** Estator-aren barnealdean dago eta turbinaren indarragatik mugitzen da. Barnealdean, ardatz batez osatuta dago, eta kanpoaldean zirkuito batzuetaz osatuta dago. Zirkuito hauek elektroimanetak bilakatzen dira, korronte elektriko bat ematen diogunean.

8.3. SORGAILUA

- Biraka dagoen espira bat. Espira honek birak emateko beste bitarteko bati esker mugimenduan hasten da.
- Kanpo magnetiko uniforme bat. Kanpo magnetiko hau iman bati esker sortzen da. Iman honen erdian lehen hitz egin dugun espira bueltaka dabil.



Espira biraka dagoen elean, honen barnean sortzen den fluxu magnetikoa denborarekin aldatzen doa, indar elektromotriz bat eraginez. Kanpoko zirkuitu bat existituz gero, korrente elektriko bat zirkulatuko du.

Sorgailu bat behar den moduan funtzionatzeko, kanpoko energi iturri bat behar da (hidraulikoa, termikoa, nuklearra,...) . Energi iturri honek, bobina, nahi dugun frekuentzian mugituko du.

8.3.1. SORGAILU SINKRONOA

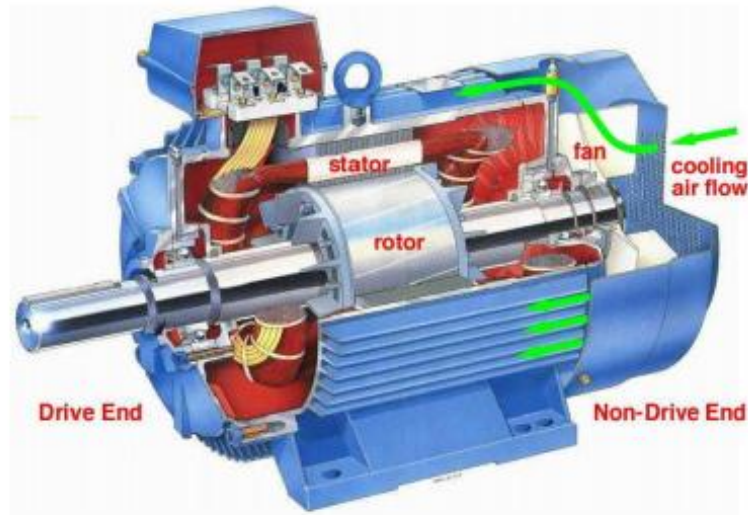
Sorgailu sinkronoa, energia mekanikoa energia elektrikoan bihurtu dezakeen makina rotatiboa da.

Makina sinkronoak, sorgailu edo motore moduan erabili daitezke. Sorgailu sinkrono hauen funtsezko printzipioa Faraday-en legea da. Eragindako tentsioa, estator-ean sortzeko (armadura zirkuitoa), rotor-ean kampu magnetiko bat sortu behar dugu. Sortutako kanpu magnetiko hau estator-ean tentsio bat eragingo du eta honen ondorioz alferno korrente bat jarioko da.

Sorgailu moduan lan egitean, energi mekanikoa makinari, ardatzaren errotaioagatik, par bat ematen dio. Gure kasuan lurrunezko turbina batetik ematen diogu.

Sorgailua eta sarea konektatzen dugunean, bere errotaioa sarearen frekuentziagatik mugitzen da, hau da, tentsio trifasikoaren frekuentzia makinaren abiaduraren menpe dago.

Sortzeko gehien erabiltzen den makina, makina trifasikoa da. Hiru bobina induzitu lotzen ditu 120°-ko anguloekin. Hemendik hiru tentsio onda sortuko dira, bat bobina bakoitzeko, horrela onda trifasikoa lortuz.



Generadore sinkronoa

8.4. KONDENTSADOREA

Kondensadorea, lurrinak zeharkatzen duen azken aurreko osagaia da. Bere eginkizun garrantzitsuenak hauek dira:

1. Hutsa, turbinako ihesean sortzea.
2. Iheseko lurrina kondentsatu.

Baditu ere beste garrantzizko eginkizun batzuk:

3. Lurrunan dauden kondensazio gasak desagertaraztea.
4. Kondensatu ezin diren gasai pasatzen ez uztea.

Orain, azalduko ditugu idatzitako 4 puntuak:

Lehenengo puntua bi arrazoi dauzka. Lehenkoa, termodinamikoa eta bigarrena berriz, ekonomikoa.

Termodinamikaren aspektutik begira, entalpien desberdintasuna, lurruna eta kondensatuaren artekoa, nahiko handia da, beraz, turbinan admititutako lurruna eta kondensadorearen artekoa ere handiago da, lurrunaren kondensazioa badago. Honekin batera, errendimendua ere altuagoa da.

Diruaren aspektutik begira, erregaiak emandako energiaren aprobetxamendu handiago bat lortzen da, hau da, bero espezifikoaren kontsumoa txikitzen da eta kosteak ere txikiagotuko dira.

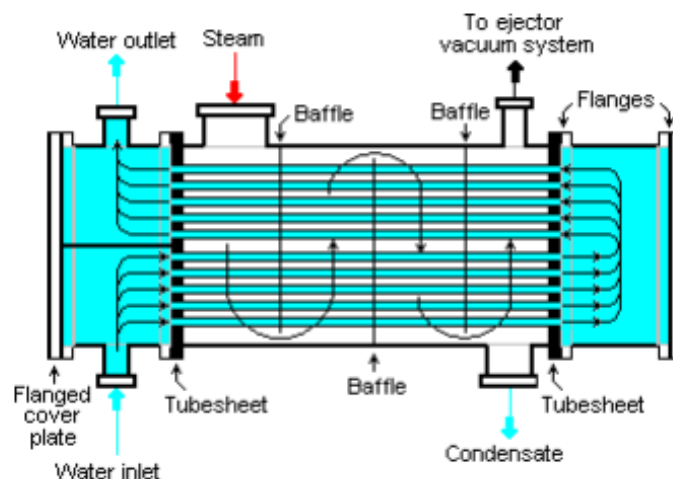
Bigarren puntuari begiratzuz, zirkuitu nagusiko urak, gradu altu batean zikinkeririk gabe egon behar da. Zirkuituaren funtzionamendu ireki batean, bolumen handi batean, urak, tratamendu bat beharko luke. Normalean ura (Itsaso, ibai,..) zikinkeriri proportzio handia eramaten du, limiteak baino altuagoak. Honek prezio igotze bat suposatuko du.

8.4.1. Kondentsadore motak

Kondensadoreak bi eratakoak izan daitezke:

- Nahasketa.
- Gainazalekoak

Gainazaleko kondensadoretan, bero trukea hodi batzuetan ematen da. Hodi hauen baretik errefrigerazio ura zirkulatzen da. Guk kondentsadore mota hau erabiliko dugu, gure lurruna beste ur hotz batekin errefrigeratu nahi dugulako.



Kondentsadorearen eskema

8.5. PONPA

Ziklo honen azkeneko elementua izango da. Elementu honekin, zikloan zer galdu dugun presioa igoko dugu berriz ere dagokion presioarekin galdarara sartzeko.



Ponpa industrial

9. BIOMASAREN BILKETA ETA ALIMENTAZIO SISTEMAK

9.1. HEZETASUN NEURGAILUAK ETA BASKULA

Beharrezkoa da plantan sartuko den lehengai guztiaren erregistro bat izatea. Lehengaiarekin partzelan sartzen den kamioi oro, pisatu eta hezetasunaren neurketa bat egingo da. Planoetan ikus dezakegu, nola kamioiak, partzelan sartu eta ateratzeko, ondoan kokatutako bi baskulen gaietik pasatu beharko direla. Honekin, lortu nahi dena, kamioia sartzerakoan (erregaiarekin) eta kamioia ateratzean (hutsa) pisatzea, eta datu hauen desberdintasuna kalkulatu ondoren, zehazki jakingo dugu kamioiak instalazioara ekarri duen erregaiaren pisua.

9.2. TXIKITZAILEA

Beharrezkoa da konbustio hobeago bat izateko, egurra txikitua izatea. Betebehar hau txikitzaile elektriko batek egingo du.

Txikitzailea, rotor bikoitza eta 4 hegal ertainetaz osatua dago. Hauetako bakoitza kutxila batekin osatua dago. Hemendik sartzen den materia guztia ezin da aurrera segi txikitua ez badago.

Galdaran sartzen diren ezpalak, 10-tik 20 mm-tara izan behar dute. Makina, tamainu hontara erregulatuko dugu. Txikitzailearen kapazitatea gutxienez 8520 kg/h –koa izan beharko da. Hau da galdarak duen fluxua. Beraz, hau baino kapazitate altuagoa izan beharko du.

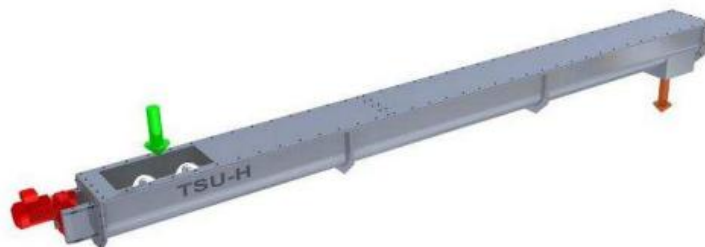
Txikitutako ezpalak gordeko diren silotik, zuzenean galdarara, torloku sinfín batzuen bidez bidaliko ditugu.



Txikitzailea

9.3. SINFÍN TORLOJUA

Ezpalen garraioa ekipo batzuetatik besteetara eramateko sinfín torloju bat erabiliko dugu. Torloju hauek motere sinkrono batekin mugituak izango dira.



Sinfín torlojua

9.4. SILOAK

Ezpalen bilketa tenporalarentzako beharrezkoa izango da pilaketa silo bat izatea.

Igo siloa: bilketa nabea. Silo honek, txikitzaileak sortzen dituen ezpalak gordeko ditu. Pisu-mugikorra deritzona izango da silo hau. Hau da, noizean behin, pisu mugikorra mugitu eta aurrerantz bidaliko ditu ezpalak. Horrela, piramide antzeko bat ez sortzea lortuko dugu.

Honekin batera, siloaren bukaera (galdararen sinfinaren hasieran) beste torloju sinfin bat kokatuko dugu. Torloju honek, galdararen aurrerantz bidaliko ditu ezpalak.

10. BIOMASAREN PRESTAKUNTZAREN INSTALAZIOA

10.1. BIOMASA FORESTALAREN ERABILGARRITASUNA

Generazio elektrikoko zentralak, urtean 74.657 Tn biomasa forestal edukiko ditu (kalkuloen atalean kalkulatua). Aukeratu dugun lan-erregimena kontutan izanda, 8520 kg/h –ko kontsumoa suposatzen du.

Galdaran erreko den biomasa forestala, pinu eta pago hondakin forestalak izango dira gehien bat, partzelara 2.4 m-ko apeatan eta 6m-ko emborretan iritsiko dira.

- Mota

Pinua

Pagoa

- Tratamendu edo aditiboak

Basoan aplikatzen den ezta bat.

- Erregaiaren konposizioa

| | |
|------------------|--------------|
| PCI..... | 2550 Kcal/kg |
| Hezetasuna | 40 % |

10.2. BIOMASAREN REZEPZIOA ETA PILAKETA

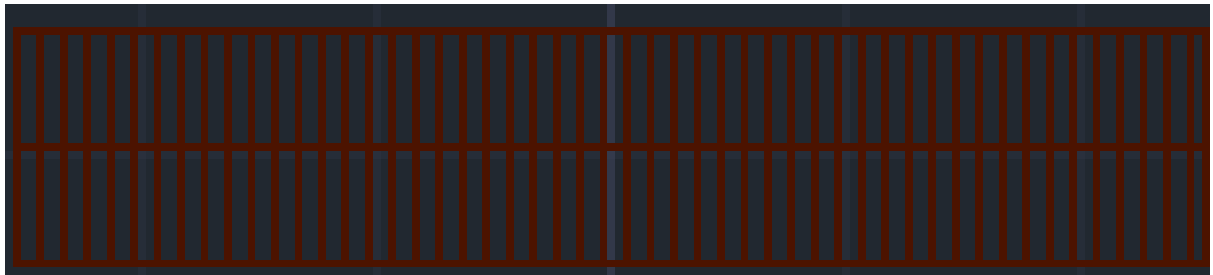
Urte osoan zehar eta modu irregular batez sartuko da biomasa instalazioan. Kamioietan jasotako biomasa parkean pilatuko dugu. Hemendik , biomasa hau, prestatua (lehortua) izango da txikitze prozesuan sartzeko.

10.3. FUNTZIONAMENDU ERREGIMENA

Galdarak egunean 24h eta astean 7 egunez lan egingo du, baina biomasaren tratamendu instalazioa, 5 egun astean eta 15 ordu egunean lan egingo du.

Biomasaren tratamendu sistema diseinatzeko, biomasa tratamendu sistema eta galdararen funtzionamenduak desberdinak izango direla kontuan hartu behar dugu. Honen ondorioz, triturazio sistema, 17.04 tn/h txikitzeko kapazitatea eduki behar du eta galdarak orduko 8.52 tn beharko dituen bitartean.

Planoetan ikus dezakegu, egurra gordetzeko hauetako 56 pila sartzen zaizkigula.



Hauetako pila bakoitzak, 51 m-ko luzeera dauka, 5m-ko zabalera eta beste 5m-ko altuera. Hau da, bakoitza, 1275 estereo egur –eko bolumena dauka.

$1275 \text{ m}^3 \times 52 \text{ pila} = 66.300 \text{ estereo}$.

Estereo 1 (egurraren bolumena neurtzeko unitatea, zuloekin)= 0.63 M3 DE MADERA

$66.300 \times 0.63 = 41.769 \text{ m}^3 \text{ egur}$.

Aldi berean,

$$d = \frac{m}{v} ;$$

| <i>Sustancia</i> | <i>Densidad en kg/m³</i> | <i>Densidad en g/c.c.</i> |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Agua | 1000 | 1 |
| Aceite | 920 | 0,92 |
| Gasolina | 680 | 0,68 |
| Plomo | 11300 | 11,3 |
| Acero | 7800 | 7,8 |
| Mercurio | 13600 | 13,6 |
| Madera | 900 | 0,9 |
| Aire | 1,3 | 0,0013 |
| Butano | 2,6 | 0,026 |
| Dióxido de carbono | 1,8 | 0,018 |

Egurraren dentsitatea 900 kg/ m³-koa da, beraz, gure partzelan sartuko zaizkigun kg-ak:

$$900\text{kg/m}^3 \times 41.769 \text{ m}^3 = 37.592.100 \text{ kgr} = 37.592 \text{ tn.}$$

Honek esan nahi du, urte batean behar dugun egur kantitatearen (74.657 Tn) erdia gutxi gora-behera sartzen zaigula partzelan, zehazki % 50.35 .

10.4. INSTALAZIO ELEKTRIKOA

Interkonexio elektrikoa gauzatzeko, gure instalaziotik Iberdrolaren instalaziora, 66kV-ko intenperieko parke bat sortuko da.

Parke honetatik, zentraleko eraikuntza elektrikitik 11 kV-tan emango da interkonexio elektrikoa. Turbinaren generadore elektrikoa, 11 kV-ko tentsio nominala duena, 66kV-ko enbarradoan konektatuko da, transformatzaile jasotzaile batekin. Transformatzaile honek, 11/66 kv-ko eraldaketa erlazioa izando du eta 13 MVA-ko potentzia.

Konexio hau, lur azpiko kanalizazioekin gauzatuko da.

INGURU GIROAREKIK O INPAKTUA

11. INGURUGIROAREN INPAKTUA

Gaur egungo produkzio elektrikoaren instalazioen ingurugiroaren inpaktuen ikerketak, proiektuen funtzionamenduak, ekonomiko eta ingurugiroarekiko oso bideragarriak dira.

Biomasako instalazioetan inguruarekiko eragina hurrengo aspektuetan izaten ditu: atmosferara emisioak, hondakinak eta soinua.

Konbustioaren ondorioz sortutako kutsadurak, gaur egun, ez du inolako fundamenturik. Konbustioan erabilitako teknologiak emisio kutsatuak, hondakinak, e.a. saihestu, garbitu eta kontrolatzeko medioak badituztelako.

11.1. Atmosferara emisioak.

Biomasaren konbustio prozesuak, erregai fosilen konbustioetan sortutako emisioak baino baxuagoak dira. Gaur egun, biomasa konbustio instalazioak, gasen tratamendu eta garbiketa sistema zehatzak dituzte. Hauekin, atmosferara ematen diren emisioen kontaminanteak txikitu eta deusezten dituzte.

Horregatik, instalazio hauetako tximinietatik ateratzen den kea, ez dauka inolako zer ikusirik kontrolgabeko egurraren konbustioan ateratzen diren keetatik.

Instalazioetan, kea, garbiketa prozesu batzuetatik pasatzen da tximiniatik atera aurretik. Beraz, ateratako kea, ke garbi eta kasi kontaminante gabeko ke bat da.

Ke hau gaur egungo legislazioa betetzen du, 6/2002-ko emisioen Foru Dekretua. Gainera, tximiniaren altuera eragin asko dauka hontan. Tximinia geroz eta altuagoa egitean, kearen emisio dispersioa hobetzen du. Horrela, lur gainazaleko kontzentrazioan ez du parte hartzen eta amasten dugun airearen kalitatean parte hartzen du.

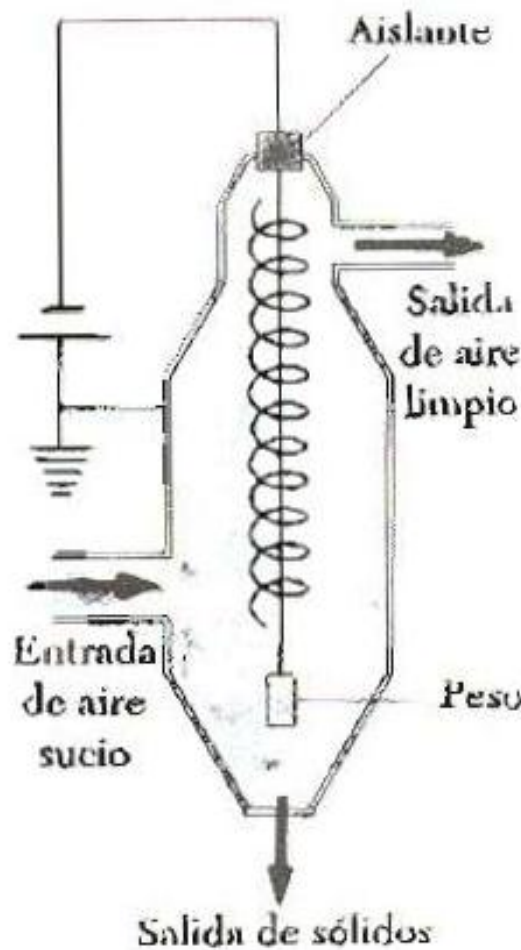
Emisioetan, bereziki, karbono dioxidoa (CO₂), karbono monoxidoa (CO), azufre konposatuak (SO_x), nitrogeno oxidoak (NO_x) eta hondakin solidoak (errauts hegalaria) izaten dira.

- Errauts hegalaria/ partikulak

Hondakin solidoak, zabor bihurtzen dira. Zaborrak, hondakinak kontsideratzen dira. Hauek oxido desberdinez osatuta daude, kaltzio, silizea, magnesioa, sodioa e.a.

Sistema batzuk existitzen dira non sortutako hondakinak, protzentai altuetan, atxikitzen dituztenak. Honen ondorioz, ez dira tximinietatik ateratzen. Hauek filtro, zirkloi eta prezitadore elektrostatikoak dira.

Equipo hauen instalazioekin, errauts hegalaria emisioak zentral hauen indarrean dagoen legediaren limiteak baino askoz ere baxuagoak izatea lortzen dituzte.



Zikloi elektrostatikoa.

Iturria: Fisikako liburu elektronikoa

- Nitrogeno oxidoa (NO_x)

Nitrógeno oxidoak (NO eta NO₂ gehien bat) , biomasa eta airearen oxidazioaren ondorioz sortzen dira.

Biomasa, fosilak erretzeko erabiltzen diren tenperaturak baino baxuagoak diren tenperaturak behar dituzte. Honen ondorioz, nitrogeo oxidoen formazioa txikiagoa da.

Gaur egungo sistemetan, nitrogeno oxidoen sorrerak oso optimizatuak daude, konbustioaren prozesua kontrolazen hauen sorrera txikitzen delako.

- Sufre oxidoa (SO_x)

Azido sulfurikoan bihurtu daitezkeen oxidoak, sufre oxidoak dira. Hauek, konbustioan sortu daitezke. Sustantzia hau, euri azidoan parte hartzen duen sustantzia bat da.

Orokorrean, biomasaren kasuan, konposatu hauek ez dute arazorik sortzen. Normalean, biomasak ez duelako suferirik edukitzen eta edukitzen badu, oso kanitate txikietan izaten du. Beraz, ez da inolako arazorik izaten.

- **Karbono dioxidoa eta monoxidoa (CO y CO₂)**

Erregai fosiletan ez beste, biomasaren konbustioan, prozesuan sortutako karbono dioxidoa atmosferara itzultzen da. Hemendik bere sorkuntzan hartzen baita. Honek dioenez, biomasa erregai bezala erabiltzeak, ez du karbono dioxidoaren edukia atmosferan igoarazten. Horregatik ez zaio berotegi efektua leporatzen.

Hauetako instalazioek, 300 eta 500 tonelada CO₂ baliokide isurtzen dituela estimatzen da eta hala ere, 400 eta 600 tonelada arteko CO₂ isurketa saihesten du.

Monoxidoan berriz, biomasa erretzean sortzen diren emisioak baxuagoak dira beste konbustio fosilekin konparatuz.

Teknologiaren optimizazioa asko eragiten du kasu hauetan. Konbustio oso bat sortzen duela brmatu behar da gas honen sorrera gutxitzeko.

Labearen diseinu on bat oso garrantzitsua da eta prozesuetan kontrol teknikak erabiltzea beharrezkoa da.

11.2. Hondakinak

- **Errauts lehorrak eta zaborrak**

Partikula hauek siloetan bilduak izango dira (galدارak badauka errautsen bilketa automatikoa) gero hauek tratatzeko. Biomasan existitzen den kontentu inorganikoa oso baxua da, horregatik hondakin hauen produkzioa minimoa da.

Dena den, biomasak sortzen dituen errautsak erabiliak izaten ohi dira. Adibidez, Zangotzako lastoaren instalazioan, errautsak abono organikoak sortzeko eta fertilizanteak sortzeko erabiltzen dira.

11.3. Zarata eta bibrazioak

Nafarroako Komunitate Foralaren betebeharreko normatiba, 135/1989-ko Dekreto Forala da. Honetan, zarata eta bibrazioak sortzen dituzte aktibitateak bete behar dituzten kondizio teknikoak adierazten dira.

Dekretu Foral honen 15.artikuan industrialde zonaldeetan sortzen ematen diren aktibitateei dagozkiena hauxe da:

- Egunean zehar: 70 dBA
- Gauan zehar: 60 dBA
- Balore hauek, dekretuak esaten duenaren arabera, partzelaren kanpoaldean neurtuko dira.

Nabearen kanpoaldean funtzionatzen duten aparatuak, haizegailu, balbulak, e.a. aislamendu isilgailu karkasak jarriko zaizkie.

Momento guztietan normatiba hau jarraituko da eta ez dira emandako nibelak gaindituko.

| | |
|--------|---------------------------------|
| 130 dB | Avión despegando |
| 120 dB | Motor de avión en marcha |
| 110 dB | Motocicleta acelerando |
| 100 dB | Perforadora eléctrica |
| 90 dB | Tráfico |
| 80 dB | Camión diesel |
| 70 dB | Oficina |
| 60 dB | Conversación normal |
| 50 dB | Cuarto de estar sin radio ni TV |
| 40 dB | Biblioteca |
| 30 dB | Estudio de grabación |
| 20 dB | Estudio de radio |
| 10 dB | Umbral auditivo |



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

**BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO
INSTALAZIO BATEN DISEINUA ETA BERE
BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.**

2. DOKUMENTUA. KALKULOAK

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an

2.DOKUMENTUA KALKULOAK

AURKIBIDEA

1. Zikloa

| | | |
|------|--------------------------------|---|
| 1.1. | Eskuz egindako kalkuloak | 2 |
| 1.2. | TermoGraf v5.5 | 7 |

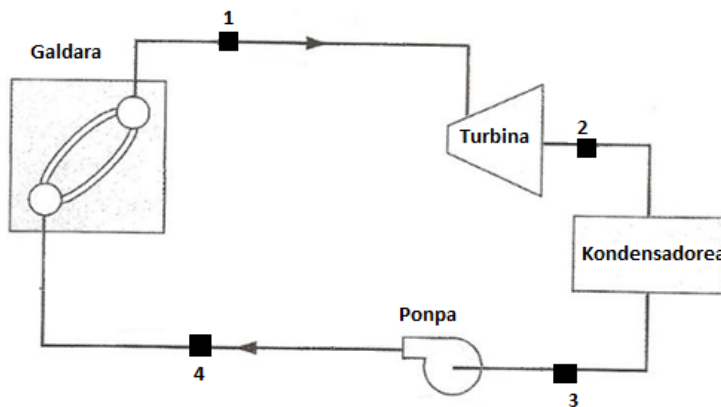
2. Ikerketa ekonomikoa. Errentagarritasuna.....14

| | | |
|--------|---------------------------------------------------|----|
| 2.1. | Aurrekontua..... | 14 |
| 2.2. | Gure instalazioa..... | 15 |
| 2.3. | Datu teknikoak..... | 16 |
| 2.4. | Elektrizitatearen salmenta | 17 |
| 2.5. | Inbertsioa aukeratzeko kriterio desberdinak | 20 |
| 2.5.1. | Inflakzioaren aldaketa..... | 24 |
| 2.5.2. | Primaren aldaketa..... | 29 |
| 2.5.3. | Urteak..... | 35 |

1. ZIKLOA

1.1 Eskuz egidako kalkuluak:

Galdarak izan dezakeen presiorik altuena 80bar-ekoa da. (1)
Turbina sartu daitekeen tenperaturarik altuena 520 °C-koa da. (1)
Sarrera presioa 110bar-ekoa izan daiteke gehienez.(1)
Atera daitekeen kondentsazio-presiorik altuena 0.25bar-ekoa da.(2)



Katalogoetatik ateratako datuez aparte, jakin badakigu, 1.ego puntutik 2.enera s konstante mantenduko dela. 3.puntuak 2.puntuak duen temperatura T bera izango duela. Gainera presioa P ere berdina izango dute. Azkenenik, badakigu 4.puntuako presioa eta lehenengo puntukoa P berdina izango dela. Datu hauekin hasiko gara kalkuluak egiten.

1. $P_1 = 80\text{bar}$ (lurrun ase) datu honekin A3 taulan begiratuta
 $h_1 = 27580.0 \text{ kJ/kg}$; $s_1 = 5.7432 \text{ kJ/kg.K}$
 $T_1 = 295.1^\circ\text{C}$; $v_1 = 0.02352 \text{ kg/ m}^3$

UR ASEAREN PROPIETATEAK (LIKIDO- LURRUNA): PRESIO TAULA.

| Presión | Temp. | Volumen específico | | Energía interna | | Entalpia | | | Entropia | |
|---------|-------|---------------------|----------|-----------------|--------|----------|--------|--------|-------------|--------|
| | | m ³ / kg | | kJ / kg | | kJ / kg | | | kJ / kg , K | |
| | | Líquido | Vapor | Líquido | Vapor | Líquido | Vapor | Vapor | Líquido | Vapor |
| bar | °C | $v_f \times 10^3$ | v_g | u_f | u_g | h_f | h_g | h_g | s_f | s_g |
| 0,04 | 28,96 | 1,0040 | 34,800 | 121,45 | 2415,2 | 121,46 | 2432,9 | 2554,4 | 0,4226 | 8,4746 |
| 0,06 | 36,16 | 1,0064 | 23,739 | 151,53 | 2425,0 | 151,53 | 2415,9 | 2567,4 | 0,5210 | 8,3304 |
| 0,08 | 41,51 | 1,0084 | 18,103 | 173,87 | 2432,2 | 173,88 | 2403,1 | 2577,0 | 0,5926 | 8,2287 |
| 0,10 | 45,81 | 1,0102 | 14,674 | 191,82 | 2437,9 | 191,83 | 2392,8 | 2584,7 | 0,6493 | 8,1502 |
| 0,20 | 60,06 | 1,0172 | 7,649 | 251,38 | 2456,7 | 251,40 | 2358,3 | 2609,7 | 0,8320 | 7,9085 |
| 0,30 | 69,10 | 1,0223 | 5,229 | 289,20 | 2468,4 | 289,23 | 2336,1 | 2625,3 | 0,9439 | 7,7686 |
| 0,40 | 75,87 | 1,0265 | 3,993 | 317,53 | 2477,0 | 317,58 | 2319,2 | 2636,8 | 1,0259 | 7,6700 |
| 0,50 | 81,33 | 1,0300 | 3,240 | 340,44 | 2483,9 | 340,49 | 2305,4 | 2645,9 | 1,0910 | 7,5939 |
| 0,60 | 85,94 | 1,0331 | 2,732 | 359,79 | 2489,6 | 359,86 | 2293,6 | 2653,5 | 1,1453 | 7,5320 |
| 0,70 | 89,95 | 1,0360 | 2,365 | 376,63 | 2494,5 | 376,70 | 2283,3 | 2660,0 | 1,1919 | 7,4797 |
| 0,80 | 93,50 | 1,0380 | 2,087 | 391,58 | 2498,8 | 391,66 | 2274,1 | 2665,8 | 1,2329 | 7,4346 |
| 0,90 | 96,71 | 1,0410 | 1,869 | 405,06 | 2502,6 | 405,15 | 2265,7 | 2670,9 | 1,2695 | 7,3949 |
| 1,00 | 99,63 | 1,0432 | 1,694 | 417,36 | 2506,1 | 417,46 | 2258,0 | 2675,5 | 1,3026 | 7,3594 |
| 1,50 | 111,4 | 1,0528 | 1,159 | 466,94 | 2519,7 | 467,11 | 2226,5 | 2693,6 | 1,4336 | 7,2233 |
| 2,00 | 120,2 | 1,0605 | 0,8857 | 504,49 | 2529,5 | 504,70 | 2201,9 | 2706,7 | 1,5301 | 7,1271 |
| 2,50 | 127,4 | 1,0672 | 0,7187 | 535,10 | 2537,2 | 535,37 | 2181,5 | 2716,9 | 1,6072 | 7,0527 |
| 3,00 | 133,6 | 1,0732 | 0,6058 | 561,15 | 2543,6 | 561,47 | 2163,8 | 2725,3 | 1,6718 | 6,9919 |
| 3,50 | 138,9 | 1,0786 | 0,5243 | 583,95 | 2546,9 | 584,33 | 2148,1 | 2732,4 | 1,7275 | 6,9405 |
| 4,00 | 143,6 | 1,0836 | 0,4625 | 604,31 | 2553,6 | 604,74 | 2133,8 | 2738,6 | 1,7766 | 6,8959 |
| 4,50 | 147,9 | 1,0882 | 0,4140 | 622,25 | 2557,6 | 623,25 | 2120,7 | 2743,9 | 1,8207 | 6,8565 |
| 5,00 | 151,9 | 1,0926 | 0,3749 | 639,68 | 2561,2 | 640,23 | 2108,5 | 2748,7 | 1,8607 | 6,8212 |
| 6,00 | 158,9 | 1,1006 | 0,3157 | 669,90 | 2567,4 | 670,56 | 2086,3 | 2756,8 | 1,9312 | 6,7600 |
| 7,00 | 165,0 | 1,1080 | 0,2729 | 696,44 | 2572,5 | 697,22 | 2066,3 | 2763,5 | 1,9922 | 6,7080 |
| 8,00 | 170,4 | 1,1148 | 0,2404 | 720,22 | 2576,8 | 721,11 | 2048,0 | 2769,1 | 2,0462 | 6,6628 |
| 9,00 | 175,4 | 1,1212 | 0,2150 | 741,83 | 2580,5 | 742,83 | 2031,1 | 2773,9 | 2,0946 | 6,6226 |
| 10,0 | 179,9 | 1,1273 | 0,1944 | 761,68 | 2583,6 | 762,81 | 2015,3 | 2778,1 | 2,1387 | 6,5863 |
| 15,0 | 198,3 | 1,1539 | 0,1318 | 843,16 | 2594,5 | 844,84 | 1947,3 | 2792,2 | 2,3150 | 6,4448 |
| 20,0 | 212,4 | 1,1767 | 0,09963 | 906,44 | 2600,3 | 908,79 | 1890,7 | 2799,5 | 2,4474 | 6,3409 |
| 25,0 | 224,0 | 1,1973 | 0,07998 | 959,11 | 2603,1 | 962,11 | 1841,0 | 2803,1 | 2,5547 | 6,2575 |
| 30,0 | 233,9 | 1,2165 | 0,06668 | 1004,8 | 2604,1 | 1008,4 | 1795,7 | 2804,2 | 2,6457 | 6,1869 |
| 35,0 | 242,6 | 1,2347 | 0,05707 | 1045,4 | 2603,7 | 1049,8 | 1753,7 | 2803,4 | 2,7253 | 6,1253 |
| 40,0 | 250,4 | 1,2522 | 0,04978 | 1082,3 | 2602,3 | 1087,3 | 1714,1 | 2801,4 | 2,7964 | 6,0701 |
| 45,0 | 257,5 | 1,2692 | 0,04406 | 1116,2 | 2600,1 | 1121,9 | 1676,4 | 2798,3 | 2,8610 | 6,0199 |
| 50,0 | 264,0 | 1,2859 | 0,03944 | 1147,8 | 2597,1 | 1154,2 | 1640,1 | 2794,3 | 2,9202 | 5,9734 |
| 60,0 | 275,6 | 1,3187 | 0,03244 | 1205,4 | 2589,7 | 1213,4 | 1571,0 | 2784,3 | 3,0267 | 5,8892 |
| 70,0 | 285,8 | 1,3548 | 0,02737 | 1257,6 | 2580,5 | 1257,6 | 1505,4 | 2778,4 | 3,1144 | 5,8188 |
| 80,0 | 295,1 | 1,3842 | 0,02352 | 1305,6 | 2569,8 | 1316,6 | 1441,3 | 2758,0 | 3,2068 | 5,7432 |
| 90,0 | 303,4 | 1,4138 | 0,02048 | 1350,6 | 2557,8 | 1369,6 | 1378,6 | 2740,4 | 3,2858 | 5,6730 |
| 100 | 311,1 | 1,4524 | 0,01803 | 1393,0 | 2544,4 | 1407,6 | 1317,1 | 2724,7 | 3,3596 | 5,6141 |
| 110 | 318,2 | 1,4886 | 0,01599 | 1433,7 | 2529,8 | 1450,1 | 1255,5 | 2705,6 | 3,4295 | 5,5527 |
| 120 | 324,8 | 1,5267 | 0,01426 | 1473,0 | 2513,7 | 1491,3 | 1193,6 | 2684,9 | 3,4962 | 5,4924 |
| 130 | 330,9 | 1,5671 | 0,01278 | 1511,1 | 2496,1 | 1531,5 | 1130,7 | 2662,2 | 3,5606 | 5,4323 |
| 140 | 336,8 | 1,6107 | 0,01149 | 1548,6 | 2476,8 | 1571,1 | 1066,5 | 2637,6 | 3,6232 | 5,3717 |
| 150 | 342,2 | 1,6581 | 0,01034 | 1585,6 | 2455,5 | 1610,5 | 1000,0 | 2610,5 | 3,6848 | 5,3098 |
| 160 | 347,4 | 1,7107 | 0,009306 | 1622,7 | 2431,7 | 1650,1 | 930,6 | 2580,6 | 3,7451 | 5,2455 |
| 170 | 352,4 | 1,7702 | 0,008364 | 1660,2 | 2405,0 | 1690,3 | 856,9 | 2547,2 | 3,8079 | 5,1777 |
| 180 | 357,1 | 1,8397 | 0,007489 | 1698,9 | 2374,3 | 1732,0 | 777,1 | 2509,1 | 3,8715 | 5,1044 |
| 190 | 361,5 | 1,9243 | 0,006657 | 1739,9 | 2338,1 | 1776,5 | 688,0 | 2464,5 | 3,9388 | 5,0228 |
| 200 | 365,8 | 2,036 | 0,005834 | 1785,6 | 2293,0 | 1826,3 | 583,4 | 2409,7 | 4,0139 | 4,9269 |
| 220,9 | 374,1 | 3,155 | 0,003155 | 2029,6 | 2029,6 | 2099,3 | 0 | 2099,3 | 4,4298 | 4,4298 |

2. $P_2 = 0.025 \text{ MPa}$; $s_2 = s_1 = 5.7432 \text{ kJ / kg.K}$. Datu hauekin X edo titulua ateratzen dugu.

3. $X2 = s2 - sf / sg - sf$; sf eta sg datuak ateratzeko tauletan interpolatu beharko ditugu.

| Presión | Temp. | Volumen específico | | Energía interna | | Entalpia | | | Entropia | |
|---------|-------|----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | m ³ / kg | | kJ / kg | | kJ / kg | | | kJ / kg , K | |
| | | Líquido | Vapor | Líquido | Vapor | Líquido | Vapor | Vapor | Líquido | Vapor |
| bar | °C | sat. | sat. | sat. | sat. | sat. | vaporiz. | h _g | sat. | sat. |
| | | v _l x 10 ³ | v _g | u _l | u _g | h _l | h _{fg} | h _g | s _l | s _g |
| 0,04 | 28,96 | 1,0040 | 34,800 | 121,45 | 2415,2 | 121,46 | 2432,9 | 2554,4 | 0,4226 | 8,4746 |
| 0,06 | 36,16 | 1,0064 | 23,739 | 151,53 | 2425,0 | 151,53 | 2415,9 | 2567,4 | 0,5210 | 8,3304 |
| 0,08 | 41,51 | 1,0084 | 18,103 | 173,87 | 2432,2 | 173,88 | 2403,1 | 2577,0 | 0,5926 | 8,2287 |
| 0,10 | 45,81 | 1,0103 | 14,674 | 191,82 | 2437,6 | 191,83 | 2393,8 | 2584,7 | 0,6499 | 8,1560 |
| 0,20 | 60,06 | 1,0172 | 7,649 | 251,38 | 2456,7 | 251,40 | 2358,3 | 2609,7 | 0,8320 | 7,9085 |
| 0,30 | 69,10 | 1,0223 | 5,229 | 289,20 | 2468,4 | 289,23 | 2336,1 | 2625,3 | 0,9439 | 7,7686 |
| 0,40 | 75,87 | 1,0263 | 3,993 | 317,33 | 2477,0 | 317,38 | 2319,2 | 2636,6 | 1,0299 | 7,6700 |
| 0,50 | 81,33 | 1,0300 | 3,240 | 340,44 | 2483,9 | 340,49 | 2305,4 | 2645,9 | 1,0910 | 7,5939 |
| 0,60 | 85,94 | 1,0331 | 2,732 | 359,79 | 2489,6 | 359,86 | 2293,6 | 2653,5 | 1,1453 | 7,5320 |
| 0,70 | 89,95 | 1,0360 | 2,365 | 376,63 | 2494,5 | 376,70 | 2283,3 | 2660,0 | 1,1919 | 7,4797 |
| 0,80 | 93,50 | 1,0380 | 2,087 | 391,58 | 2498,8 | 391,66 | 2274,1 | 2665,8 | 1,2329 | 7,4346 |
| 0,90 | 96,71 | 1,0410 | 1,869 | 405,06 | 2502,6 | 405,15 | 2265,7 | 2670,9 | 1,2695 | 7,3949 |
| 1,00 | 99,63 | 1,0432 | 1,694 | 417,36 | 2506,1 | 417,46 | 2258,0 | 2675,5 | 1,3026 | 7,3594 |
| 1,50 | 111,4 | 1,0528 | 1,159 | 466,94 | 2519,7 | 467,11 | 2226,5 | 2693,6 | 1,4336 | 7,2233 |
| 2,00 | 120,2 | 1,0605 | 0,8857 | 504,49 | 2529,5 | 504,70 | 2201,9 | 2706,7 | 1,5301 | 7,1271 |
| 2,50 | 127,4 | 1,0672 | 0,7187 | 535,10 | 2537,2 | 535,37 | 2181,5 | 2716,9 | 1,6072 | 7,0527 |
| 3,00 | 133,6 | 1,0732 | 0,6058 | 561,15 | 2543,6 | 561,47 | 2163,8 | 2725,3 | 1,6718 | 6,9919 |
| 3,50 | 138,9 | 1,0786 | 0,5243 | 583,95 | 2546,9 | 584,33 | 2148,1 | 2732,4 | 1,7275 | 6,9405 |
| 4,00 | 143,6 | 1,0836 | 0,4625 | 604,31 | 2553,6 | 604,74 | 2133,8 | 2738,6 | 1,7766 | 6,8959 |
| 4,50 | 147,9 | 1,0882 | 0,4140 | 622,25 | 2557,6 | 623,25 | 2120,7 | 2743,9 | 1,8207 | 6,8565 |
| 5,00 | 151,9 | 1,0926 | 0,3749 | 639,68 | 2561,2 | 640,23 | 2108,5 | 2748,7 | 1,8607 | 6,8212 |
| 6,00 | 158,9 | 1,1006 | 0,3157 | 669,90 | 2567,4 | 670,56 | 2086,3 | 2756,8 | 1,9312 | 6,7600 |
| 7,00 | 165,0 | 1,1080 | 0,2729 | 696,44 | 2572,5 | 697,22 | 2066,3 | 2763,5 | 1,9922 | 6,7080 |
| 8,00 | 170,4 | 1,1148 | 0,2404 | 720,22 | 2576,8 | 721,11 | 2048,0 | 2769,1 | 2,0462 | 6,6628 |
| 9,00 | 175,4 | 1,1212 | 0,2150 | 741,83 | 2580,5 | 742,83 | 2031,1 | 2773,9 | 2,0946 | 6,6226 |
| 10,0 | 179,9 | 1,1273 | 0,1944 | 761,68 | 2583,6 | 762,81 | 2015,3 | 2778,1 | 2,1387 | 6,5863 |
| 15,0 | 198,3 | 1,1539 | 0,1318 | 843,16 | 2594,5 | 844,84 | 1947,3 | 2792,2 | 2,3150 | 6,4448 |
| 20,0 | 212,4 | 1,1767 | 0,09963 | 906,44 | 2600,3 | 908,79 | 1890,7 | 2799,5 | 2,4474 | 6,3409 |
| 25,0 | 224,0 | 1,1973 | 0,07998 | 959,11 | 2603,1 | 962,11 | 1841,0 | 2803,1 | 2,5547 | 6,2575 |
| 30,0 | 233,9 | 1,2165 | 0,06668 | 1004,8 | 2604,1 | 1008,4 | 1795,7 | 2804,2 | 2,6457 | 6,1869 |
| 35,0 | 242,6 | 1,2347 | 0,05707 | 1045,4 | 2603,7 | 1049,8 | 1753,7 | 2803,4 | 2,7253 | 6,1253 |
| 40,0 | 250,4 | 1,2522 | 0,04978 | 1082,3 | 2602,3 | 1087,3 | 1714,1 | 2801,4 | 2,7964 | 6,0701 |
| 45,0 | 257,5 | 1,2692 | 0,04406 | 1116,2 | 2600,1 | 1121,9 | 1676,4 | 2798,3 | 2,8610 | 6,0199 |
| 50,0 | 264,0 | 1,2859 | 0,03944 | 1147,8 | 2597,1 | 1154,2 | 1640,1 | 2794,3 | 2,9202 | 5,9734 |
| 60,0 | 275,6 | 1,3187 | 0,03244 | 1205,4 | 2589,7 | 1213,4 | 1571,0 | 2784,3 | 3,0267 | 5,8892 |
| 70,0 | 285,9 | 1,3513 | 0,02737 | 1257,6 | 2580,5 | 1267,0 | 1505,1 | 2772,1 | 3,1211 | 5,8133 |
| 80,0 | 295,1 | 1,3842 | 0,02352 | 1305,6 | 2569,8 | 1316,6 | 1441,3 | 2758,0 | 3,2068 | 5,7432 |
| 90,0 | 303,4 | 1,4178 | 0,02048 | 1350,5 | 2557,8 | 1363,3 | 1378,9 | 2742,1 | 3,2858 | 5,6772 |
| 100 | 311,1 | 1,4524 | 0,01803 | 1393,0 | 2544,4 | 1407,6 | 1317,1 | 2724,7 | 3,3596 | 5,6141 |
| 110 | 318,2 | 1,4886 | 0,01599 | 1433,7 | 2529,8 | 1450,1 | 1255,5 | 2705,6 | 3,4295 | 5,5527 |
| 120 | 324,8 | 1,5267 | 0,01426 | 1473,0 | 2513,7 | 1491,3 | 1193,6 | 2684,9 | 3,4962 | 5,4924 |
| 130 | 330,9 | 1,5671 | 0,01278 | 1511,1 | 2496,1 | 1531,5 | 1130,7 | 2662,2 | 3,5606 | 5,4323 |
| 140 | 336,8 | 1,6107 | 0,01149 | 1548,6 | 2476,8 | 1571,1 | 1066,5 | 2637,6 | 3,6232 | 5,3717 |
| 150 | 342,2 | 1,6581 | 0,01034 | 1585,6 | 2455,5 | 1610,5 | 1000,0 | 2610,5 | 3,6848 | 5,3098 |
| 160 | 347,4 | 1,7107 | 0,009306 | 1622,7 | 2431,7 | 1650,1 | 930,6 | 2580,6 | 3,7461 | 5,2455 |
| 170 | 352,4 | 1,7702 | 0,008364 | 1660,2 | 2405,0 | 1690,3 | 856,9 | 2547,2 | 3,8079 | 5,1777 |
| 180 | 357,1 | 1,8397 | 0,007489 | 1698,9 | 2374,3 | 1732,0 | 777,1 | 2509,1 | 3,8715 | 5,1044 |
| 190 | 361,5 | 1,9243 | 0,006657 | 1739,9 | 2338,1 | 1776,5 | 688,0 | 2464,5 | 3,9388 | 5,0228 |
| 200 | 365,8 | 2,036 | 0,005834 | 1785,6 | 2293,0 | 1826,3 | 583,4 | 2409,7 | 4,0139 | 4,9269 |
| 220,9 | 374,1 | 3,155 | 0,003155 | 2029,6 | 2029,6 | 2099,3 | 0 | 2099,3 | 4,4298 | 4,4298 |

Interpolatu ondoren hauek dira atera zaizkigun baloreak: sf=0.88795 (*),
sg=7.83855 (*).

$X_2 = 0.6985$, $v_3 = 1.01975$ (*) (interpolazioa)

Hemendik $h_2 = h_f(*) + x_2 \cdot h_{fg}(*) = 270.315 + 0.6985 \cdot 2347.2 = 1909.83 \text{ kJ/kg}$

4. Likido ase. $T_2 = T_3 = 1212$. $P_3 = P_2 = 0.025 \text{ MPa}$; $h_3 = 270.315 \text{ KJ/kg}$.

5. $P_4 = 80 \text{ bar}$, $s_4 = s_3$

$H_4 = h_3 + v_3 \cdot (p_4 - p_3) = 270.315 \text{ KJ/kg} + 1.01975 \cdot 10^{-3} \cdot (8 \text{ MPa} - 0.025 \text{ MPa}) \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 / 10^3 \text{ N} \cdot \text{m} = 275.45 \text{ KJ/kg}$.

(*) Interpolazioak:

Sf

0.2-0.3-----0.832-0.9439

0.2-0.25-----0.832-x

x = 0.88795

Sg

0.2-0.3----- 7.9085-7.7686

0.2-0.25-----7.9085-x

x = 7.83855

Hf

0.2-0.3-----251.4-289.23

0.2-0.25-----251.4-x

x = 270.315

Hfg

0.2-0.3-----2358.3-2336.1

0.2-0.25-----2358.3-x

x = 2347.2

V3

0.2-0.3-----1.0172-1.0223

0.2-0.25-----1.0172-x

x = 1.0195

Masa eta energi balantzea

Turbinakoa:

$$\frac{W_t}{m} = h_1 - h_2 ; \quad \frac{W_t}{m} = 2758 - 1909.83 = 848.17$$

Ponpakoa:

$$\frac{W_b}{m} = h_4 - h_3 ; \quad \frac{W_b}{m} = 278.45 - 270.315 = 8.135$$

Galdaran

$$\frac{Q_e}{m} = h_1 - h_4 = 2758 - 278.45 = 2479.55$$

Errendimendu termikoa

$$\eta = \frac{W_t - W_b}{Q_e} = \frac{(848.17 - 8.135)}{2479.55} = 0.3388$$

(% 33.88)

Lan erlazioa (turbina eta ponparen artean)

$$r_w = \frac{W_b}{W_t} = \frac{h_4 - h_3}{h_1 - h_2} = 9.59 \cdot 10^{-3} \text{ (% 0.959)}$$

Ponpak egiten duen lana oso txikia da turbinarekin konparatuz, beraz, erlazio hau oso txikia izango da.

Lurrunaren fluxu masikoa:

Denborarekin masaren bariazioa adierazten duen aldagaia da fluxu masikoa

$$m = \frac{W_{zikloa}}{(h_1 - h_2) - (h_4 - h_3)} = \frac{10 \text{ MW} (10^3 \text{ kW/MW}) \left(\frac{3600 \text{ s}}{h} \right)}{(848.17 - 8.135) \text{ kJ/kg}} =$$

$$= 4.2855 \cdot 10^4 \text{ kg/h}$$

Bero-fluxuak:

- Galdaratik fluido pasatzen denean absorbitzen duen bero fluxua:

$$Q_g = m (h_1 - h_4) = \frac{4.2855 \cdot 10^4 \cdot (2758 - 278.48) \text{ kJ/kg}}{\frac{3600 \text{ s}}{h} \left(\frac{1000 \text{ kW}}{\text{MW}} \right)} = 29.52 \text{ MW}$$

- Lan-fluidoak kondensadoretik pasatzean xurgatzen duen bero fluxua

$$Q_k = m (h_2 - h_3) = \frac{4.2855 \cdot 10^4 \cdot (1909.83 - 270.315) \text{ kJ/kg}}{\frac{3600 \text{ s}}{h} \left(\frac{1000 \text{ kW}}{\text{MW}} \right)} = 19.52 \text{ MW}$$

Beraien arteko erlazioa hau izango da

$$\frac{Q_s}{Q_e} = 0.66 \quad (\% 66) ; W_{\text{zikloa}} = Q_e - Q_s = 29.52 - 19.52 = 10 \text{ MW}$$

- Sortzailetik xurgatzen den beroa :

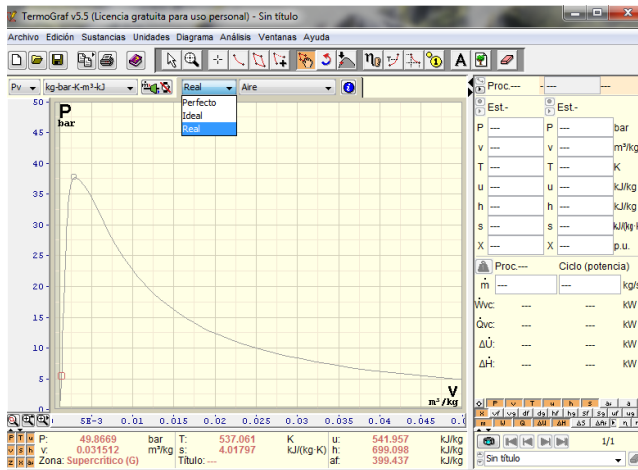
$$Q_s = m (h_1 - h_2) = \frac{4.2855 \cdot 10^4 \cdot (848.17) \text{ kJ/kg}}{\frac{3600 \text{ s}}{h} \left(\frac{1000 \text{ kW}}{\text{MW}} \right)} = 10.096 \text{ MW}$$

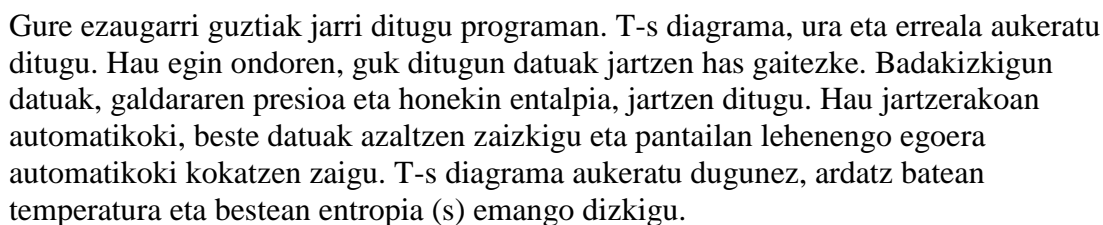
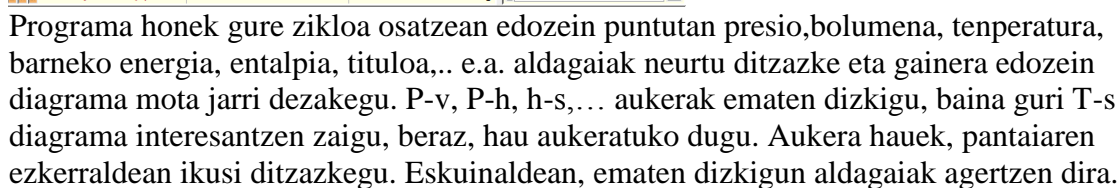
1.2 TermoGraf v5.5:

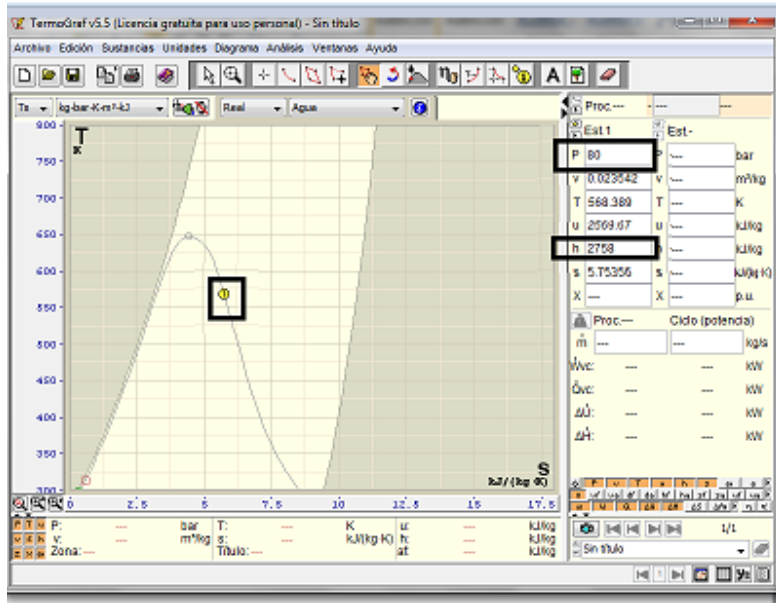
Kalkuluak egiaztatzeko TermoGraf programa erabiliko dugu. TermoGraf, ziklo termodinamikoak garatzeko programa bat da. Programa honekin, ziklo erreal, ideala, perfektuak.. eta gainera edozein sustantziekin (ura, airea, etano, etilenoa, e.a.) egin ditzazkegu.

Hasteko, programa ireki eta egingo dugun lehenengo gauza ziklo erreala dela aukeratu. Defektuki, programak, airea sustantzia jartzen digu. Guk, ura, sustantzia moduan aukeratuko dugu.

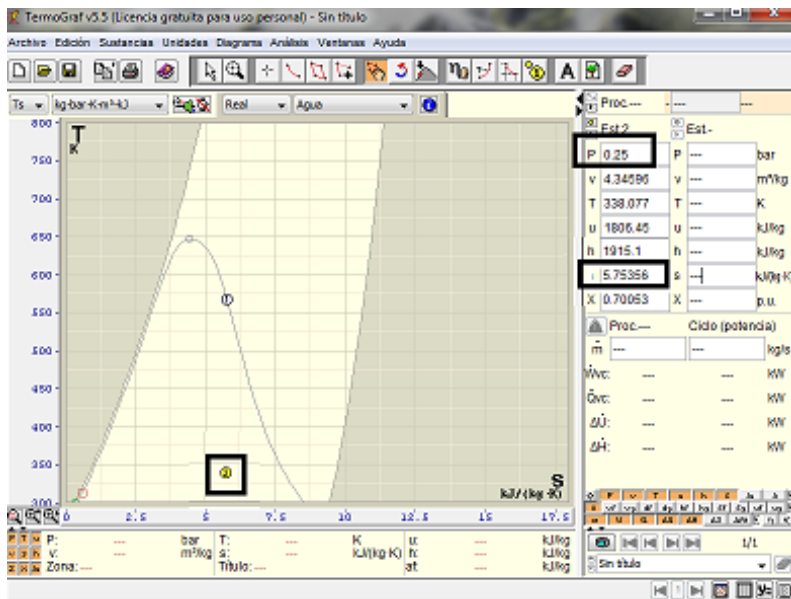
Hurrengo bi pantailetan ikusten dugu nola aldatu dezakegu sustantziaren propietateak.



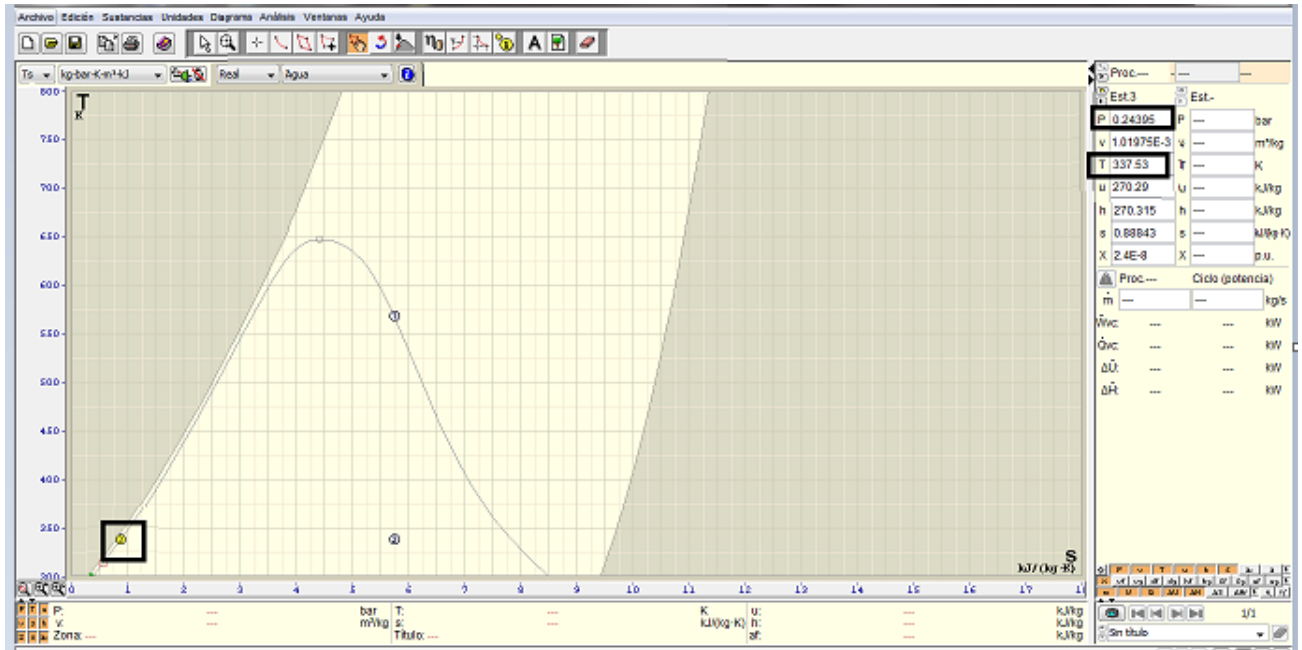




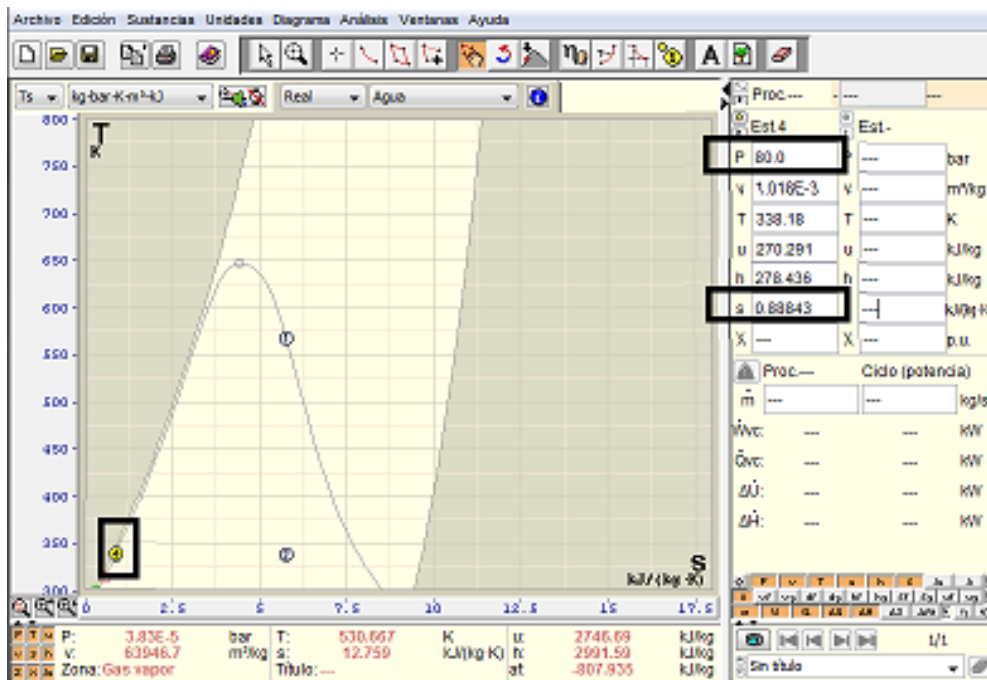
Lehenengo egoera kokatua izanik, bigarrenarekin joango gara. Egoera honetan badakizkigun datuak, presioa eta entropia izango dira. Presioa 0.25bar-ekoa izango da eta termodinamikaren arau batzuen ondorioz, badakigu lehenengo egoeraren entropia eta bigarren egoeraren entropiak, balore berdina edukiko dutela. Beraz, datu hauek jakinda eta programan jarrita, beste datu guztiak eta bigarren egoera kokatuko zaizkigu automatikoki.

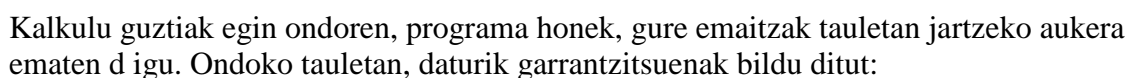
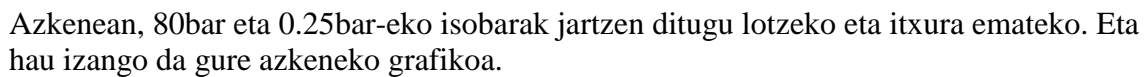


Hirugarren egoerarekin berdina egingo dugu, dakizkigun datuak jarri (presioa eta tenperatura, kasu honetan) eta hirugarren egoera kokatu eta falta zaizkigun datuak emango dizkigu programak.



Azkeneko egoerarekin berriz, presioa eta entropiaren baloreak emanda kokatuko digu laugarren egoera. Honekin zikloa amaituko dugu.





| Egoerak | P | V | T | S | u | h | x |
|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 79,8429 | 0,02361 | 568,352 | 5,7462 | 2570,29 | 2758,8 | --- |
| 2 | 0,22796 | 4,71764 | 336,028 | 5,7462 | 1795,1 | 1902,65 | 0,69738 |
| 3 | 0,22796 | 1,02E-03 | 336,028 | 0,86967 | 263,972 | 263,995 | 0 |
| 4 | 79,8429 | 1,02E-03 | 336,673 | 0,86967 | 2570,29 | 2758,8 | --- |

| Prozesuak | W | Q | ΔU | ΔH | ΔS |
|-----------|---------|---------|------------|------------|------------|
| 1—2 | 856,155 | 0 | -775,19 | -856,16 | 0 |
| 2—3 | 0 | -1638,7 | -1531,1 | -1638,7 | -4,8765 |
| 3—4 | -8,0994 | 0 | 3,29E-05 | 8,09941 | 0 |
| 4—1 | 0 | 2486,71 | 2306,32 | 2486,71 | 4,87653 |

Signu konbenioa $\Delta U = Q - W$

| Ziklo total | W | Q | ΔU | ΔH | ΔS | η |
|-------------|---------|---------|------------|------------|------------|---------|
| $\Theta 1$ | 848,056 | 848,056 | 0 | 0 | 0 | 0,34104 |

IKERKETA EKONOMIKOA. ERRENTAGARRITASUNA.

2. IKERKETA EKONOMIKOA. BIDERAGARRITASUNA.

2.1. AURREKONTUA

| | |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Lurrunezko turbina | 3.000.000€ |
| Biomasazko galdara | 5.000.000€ |
| Erregaiaren tratamendua (txikitu, bildu,...) | 2.000.000€ |
| Errefrigerazio eta kondensazio sistema | 1.300.000€ |
| Instalazio elektrikoa (transformadorea, garraioa,...) | 2.500.000€ |
| Instrumentazioa, kontrola,... | 500.000€ |
| Obra zibila | 3.000.000€ |
| Instalazio mekanikoa eta suaren aurkako sistema | 1.700.000€ |

Emaita : 18.500.000€

- Ingenieritza eta obra direkzioa 1.295.000 € (%7)

INBERTSIOA: 20.295.000 €

2.2. GURE INSTALAZIOA

| | | |
|------------------------------------------|-----------------|-----------|
| Instalazioaren tamaina | Mwe | 10 |
| Urteko instalazioaren ordu operatiboak | ordu/ urtean | 7500 |
| | | |
| Sortzailearen irteera | kW | 10.096 |
| Instalazioak konsumitzen duen elektrizt. | kW | 800 (*) |
| Irteerako potentzia netoa | kW | 10.096 |
| | | |
| Galdarak ematen duen beroa | kW | 29.520 |
| Orduko erregai kantitatea | ton/orduan | 8.52 |
| | | |
| | | |
| Urteroko erregai kantitatea | ton/urtean | 74.657 |
| Urtean errauts kantitatea | ton/urtean | 200 |
| Urtean saldutako bero kantitatea | MWh/urtea | 0 |
| | | |
| Erregai prezioa | Euro/ton egurra | 45 |
| Erregaiaren kostea | Euro/urtea | 3.440.239 |
| Hondakinen kostea | Euro/urtea | 133.120 |
| | | |
| Mantenimendu kosteak | Euro/urtea | 697.950 |
| Langileen kosteak | Euro/urtea | 360000 |

(*) *Kontutan hartu behar dugu instalazioak sortzen duen %8-aren energia, autokontsumorako izango dela. Hau da, 10 Mwe sortzen baditugu urtean, hoietako 800 kW (%8) autokontsumorako izango da.*

2.3. DATU TEKNIKOAK

- KONTSUMOA:

10MWe-ko zentralak 7500 h lan egingo du urtean, beraz;
 $10\text{MWe} \times 7500 \text{ h} = 75.000.000 \text{ KWeh} / \text{urtean}$

Erabili behar dugun egurrak %40-ko hezetasuna dauka eta honen PCI-a 2550 Kcal/ kg –koa da.

| PRODUKTUAK | | HEZETASUNA (%) | PCI (kcal/kg) | HEZETASUNA (%) | PCI (kcal/kg) |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Egurra eta adarrak | Koniferak Hostotsuak | 20 | 3590 3310 | 40 | 2550 2340 |
| zerrautsa eta txiribilak | Koniferoak Hostotsu autoktonoak Tropikal hostotsuak | 15 | 3790 3580 3780 | 35 | 2760 2600 2760 |
| Azala | Koniferoak Hostotsuak | 20 | 3650 3370 | 40 | 2650 2380 |
| Zerealezko lastoa | | 10 | 3630 | 20 | 3160 |
| Vid | Xirmendu Mahats adaxkak Mahats orujoa | 20 25 25 | 3280 2950 3240 | 40 50 50 | 2310 1770 1960 |

Gure errendimendu termikoa %33.88-koa da, beraz (gure zikloko datuetatik aterata);

$2550 \text{ kcal/kg} \times 0.3388 = 863.94 \text{ kcal/ kg}$
 1KWh, 860 kcal dira, beraz, 75.000.000 KWh, 6.45 .10e10 kcal dira.

Datu hauekin;

$$\frac{6.45.10e10 \text{ kcal}}{863.94 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}} = 74.657.962 \text{ kgr} / \text{urtean}$$

Beraz **74.657 Tn/urtean** beharko ditugu gure instalazioan

Honek esan nahi du:

| | |
|-----------|-----------------|
| URTEAN | 74.657 Tonelada |
| EGUNEAN | 200 Tonelada |
| ORDUAN | 8.52 Tonelada |
| MINUTUAN | 0.142 Tonelada |
| SEGUNDUAN | 2.37 Kg |

- MANTENIMENDUA:

Mantnimenduaren kosteak oso garestiak izanten dira horrelako zentraletan. Ikusi dugunez “ Gas natural” –eko proiektu batean, 11.1 MWe –ko zentral baten mantenimendua, 16 €/MWh izaten da. Baita ere, Zangotzako adibidea aurkitu dugu eta hemen dioenez 13€/Mwh –ko kostea du mantenimenduak.

Beste alde batetik, IDEA-ko parámetro orientatiboen taula hau ikusi dugu eta hemen dioenez 0.009306 €/kWh kostatuko zaigu mantenimendua. Datu hauek hartuko ditugu kalkuloak egiteko.

Izango da, 75.000.000 KWh eta 0.009306 €/KWh beraz;

697.950 kostatuko zaigu mantenimendua urtero.

| Generación eléctrica con Residuos Forestales y Agrícolas | | |
|----------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Potencia eléctrica | 5 MW | |
| Rendimiento global | 21,6% | |
| Vida útil | 20 años | |
| Cantidad de biomasa consumida | 53.500 t/año | |
| Costes de combustible | 0,044942 €/kWh | 1.685.325 €/año |
| Costes Operación y Mantenimiento | 0,009306 €/kWh | 348.975 €/año |
| Inversión | 1.803 €/kW | 9.015.200 € |
| Producción eléctrica | 37.500 MWh/año | |

Tabla 2-2 parámetros orientativos de planta de generación [IDAE08]

2.4.ELEKTRIZITATEAREN SALMENTA:

Biomasa, hidraulika, eolikoa, eguzkikoa, hondakinen tratamendua eta kogenerazioa erregimen bereziko energiak dira. Energi hauek, ohiko energiekin konparatuz, tratu desberdin bat daukate banaketa eta garraioan.

Erregimen hori, arau batzuk dakarte egoera diskriminatzaile bat gertatuz gero lege libre batez edukitzeko. Erregulazio hau, 436/2004 eta 661/2007 real dekretuek ekartzen dituzte. Dekretu hauek, inzentibo temporal batzuk dakarte instalazio hauek merkatuan

sartzeko. Modu honetan, estatuak, energia berriztagarriak bultzatzen ditu beste erregai batzuk ez kontsumitzeko.

Erregimen bereziko energia sortzen duen pertsona batek bi modu desberdin dauzka sortutako energi hau saltzeko.

❖ **TARIFA EDO PREZIO FINKOAN SALDUTAKO ENERGIA:**

Tarifa mediako portzetai bat jasotzen du. Portzetai hau, tarifa elektrikoen dekretu errealak definitzen dituzte. Normalean urtearen amaieran publikatzen dira dekretu hauek, eta % 80 eta %90 –ean egoten dira.

Portzetai hau, instalazioen konstrukzioaren denbora gutxitzen du. Baita ere, energia reaktiboaren konplementu bat jasotzen du, positiboa edo negatiboa izan daitekeena, energiaren kalitatearen arabera. Energiaren fakturazioa hilabetearen ematen da faktura tipo batekin. Hau Energiaren Direktzio Generalean onartatu zen.

KALKULOAK:

$$PFT = \text{Ptr} + \text{CR} + \text{DH} + \text{Cef} - \text{Des}$$

➤ **PFT**= tarifa aukeran azkeneko prezioa

➤ **Ptr** = Tarifa basearen prezioa

- Lehengo 15 urteak

$$0.118294 \text{ €/kWh} \times 75000000 \text{ kWh} = 8.872.050,00 \text{ €}$$

- Lehengo 15 urteetatik aurrera:

$$0.080660 \text{ €/kWh} \times 75000000 \text{ kWh} = 6.049.500 \text{ €}$$

| Tarifas eléctricas | | | | | | |
|--------------------|--------------|-------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| GRUPO | SUBGRUPO | POTENCIA | TARIFA REGULADA c€/kWh | Prima de referencia c€/kWh | Límite superior c€/kWh | Límite inferior c€/kWh |
| b.6 | b.6.1 | P<2 MW | 16,9642 | 12,7888 | 17,7553 | 16,4528 |
| | | 2 MW <P | 15,6509 | 11,2588 | 16,1111 | 15,2356 |
| | b.6.2 | P<2 MW | 13,4216 | 9,2462 | 14,2107 | 12,9081 |
| | | 2 MW <P | 11,4817 | 7,0895 | 11,9472 | 11,0813 |
| | b.6.3 | P<2 MW | 13,4216 | 9,2462 | 14,2107 | 12,9081 |
| | | 2 MW <P | 12,6299 | 8,2383 | 13,0896 | 12,2141 |

➤ **CR** = erreaktibagatik konplementua.

Ez dugu konplementurik sartuko, horrela, egoerarik txarrean egongo gara.

➤ **DH**= suposatzen badugu, produkzio konstante bat urteko egun guztietan, deskontu eta bonifikazioen arteko balantzea P_{tr} -aren % 0.175 izango da, beraz,

$$8.872.050,00 \times 0.00175 = 15526.0876 \text{ €}$$

➤ **Cef** = 0

➤ **Des** , simplifikatzen da

Erretribuzioa hau izango da lehengo 15 urteetan:

$$8.872.050,00 + 15526.0876 = \mathbf{8.887.576,088 \text{ €}}$$

Eta hau 15 urteetatik aurrera:

$$6.049.500 + 15526.0876 = \mathbf{6.065.026,088 \text{ €}}$$

❖ ENERGIAREN SALMENTA MERKATUAN:

Modu hau erabiliz gero, precio negoziatu bat gehi enrgia bereziaren ondorioz dagokion prima

Jasotzen du. Modu honez merkatuari saltzen diogu energia.

KALKULOAK:

$$PFM = PMD + P + GP + CR + Cef - Des$$

➤ **PMD** = Eguneko merkatuaren prezioa. Adibidez 4.4 (Pool)

➤ **P** = Prima.

- Lehengo 15 urteetan gure prima, 7.2675 c€/kWh – koa izango da.
 $7.2675 + 4.4 = 11.6675 \text{ c€/ kWh}$;
 gure prima goiko eta beheko limiteen artean dagoenez, emaitza hori
 uzten dugu. Hau izango da emaitza;
 $11.6675 \text{ kWh} \times 75.000.000 \text{ kWh} = 8.750.625 \text{ €}$

-Eta 15.urteetik aurrea 0 € -ko prima izango dugu, beraz,

$$0 + 4.4 = 4.4 \text{ c€/kWh}$$

Kasu honetan, gure prima ez dago goi eta behe limiten artean, beraz, jaso
 behar dugun prima beheko limitea eta eguneroko merkatuan ordu
 honetan dagoen prezioaren desberdintasuna izango da.

➤ **Gp** = Potentzi garantía.

$$2\text{€} / \text{MW} \times 10 \text{ MW} \times 7500\text{h} = 150.000\text{€}$$

➤ **CR** = erreaktibaren konplementua

➤ **Des** = sinplifikatzen da.

Lehengo 15 urteetako erretribuzioa hau izango da,
 Erretribuzioa = **8.900.625 €**

2.5. INBERTSIOA AUKERATZEKO KRITERIO DESBERDINAK:

Hurrengo kalkuloak gauzatzeko, beharrezkoa da kutxako fluxu baloreak jakitea. Hau,
 proiektuaren bizitza osoan kobrantza eta ordainketa guztien arteko kenketaren emaitza
 da.

a) EBN

Egungo balore netoa ,(BEG) , itxoiten diren fluxu kutxa balore guztien gehiketa da,
 hasierako inbertsioa kontutan izanda.

Inbertsio batetan BEG positiboa baldinba da, proiektua errentagarria izango litzateke. Bi proiektu konparatzen baditugu, BEG balorerik altuena daukana da errentagarrien proiektua.

$$BEG = - \text{Hasierako_inbertsioa} + \sum_{x=0}^{20} \left\{ \frac{\text{fluxua}}{(1+i)^x} \right\}$$

b) TIR

Barnealdeko errentabilitate tasa deitzen da. TIR, Egungo Balore Netoa zero bihurtzen duen deskontu tasa izango da. Bi proiektu baino gehiago baditugu, TIR altuena daukana hartuko dugu.

c) BERRESKURATZE DENBORA (PAY BACK):

Indize hau, inbertsioa berreskuratzeko epeari esaten zaio. Honekin, inbertsioa azkarrago berreskuratu dezakegun proiektuak errazago ikusteko erabiltzen dugu. Enpresak bere dirua berreskuratzeko behar diren urteak kalkulatzeko dira.

Gure instalazioaren egoera desberdinekin aztertuko ditugu , baina lehenengo gure datuak taula honetan azalduko ditugu:

| <u>KOSTE FINKOAK</u> | <u>€/urtean</u> | |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Langileak | 360.000 | 15 pertsona x 24000 € / urtean |
| Mantenimendua | 697.950 | € |
| Lurren Prezioa (41.000 m2) | 350.000,00 | € |
| - | | |
| <u>KOSTE ALDAKORRAK</u> | | |
| Biomasa (residuo forestala) | 3.440.239 | € |
| Hondakinen gestioa (% 7) | 133.120 | € |
| | | |
| Inbertsio osoa | 20.295.000 | € |
| Urteak | 15 | |
| | | - |
| Amortizazioa | 1353000 | |
| Interesa | 0,045 | |
| Deskontu tasa | 4,50% | |
| | | |
| <u>KOSTE BIOMASA</u> | | |
| Plantan | 40 | € |
| txikitua | 5 | € |
| Emaizta | 46,08 | € |
| Kontsumo totala | 74.658 | Tonelada urtean |

DATU TEKNIKOAK

| | | |
|-----------------------------------|---------|------|
| Potentzia | 10 | Mwe |
| Orduak | 7500 | h |
| Produkzioa | 75.000 | Mweh |
| Autokonsumoa | 0,5 | Mw |
| Elektrizitatearen autokonsumoa | 3.750,0 | Mweh |

Datu hauek % 2.4-ko inflazioarekin eta 0.11 c€/ kWh-ko primarekin kalkulatuak daude:

| urtea k | K. aldakorrak | Elekt. salmenta | Margina | K.finkoak | A. + %4,5 i | Kutxu fluxua |
|------------|------------------|--------------------|----------|-----------|----------------|-----------------|
| | | | 4.872.95 | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.570.239 | 8.443.196 | 7 | 0 | 1014750 | 2.782.757 |
| | | | 5.075.59 | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.570.239 | 8.645.832 | 4 | 0 | 1014750 | 2.985.393 |
| | | | 5.283.09 | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.570.239 | 8.853.332 | 4 | 0 | 1014750 | 3.192.893 |
| | | | 5.495.57 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.570.239 | 9.065.812 | 4 | 0 | 1014750 | 3.405.373 |
| | | | 5.713.15 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.570.239 | 9.283.392 | 3 | 0 | 1014750 | 3.622.953 |
| | | | 5.935.95 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.570.239 | 9.506.193 | 5 | 0 | 1014750 | 3.845.754 |
| | | | 6.164.10 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.570.239 | 9.734.342 | 3 | 0 | 1014750 | 4.073.903 |
| | | | 6.397.72 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.570.239 | 9.967.966 | 8 | 0 | 1014750 | 4.307.527 |
| | | | 6.636.95 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.570.239 | 10207.197 | 9 | 0 | 1014750 | 4.546.758 |
| | | | 6.881.93 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.570.239 | 10.452.170 | 1 | 0 | 1014750 | 4.791.731 |
| | | | 7.132.78 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.570.239 | 10.703.022 | 4 | 0 | 1014750 | 5.042.583 |
| | | | 7.389.65 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.570.239 | 10.959.895 | 6 | 0 | 1014750 | 5.299.456 |
| | | | 7.652.69 | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.570.239 | 11.222.932 | 4 | 0 | 1014750 | 5.562.493 |
| | | | 7.922.04 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.570.239 | 11.492.282 | 4 | 0 | 1014750 | 5.831.843 |
| | | | 8.197.85 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.570.239 | 11.768.097 | 9 | 0 | 1014750 | 6.107.658 |
| 16 | 3.570.239 | 12.050.532 | 8.480.29 | 1.075.45 | 1014750 | 6.390.093 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|------------|----------|----------|---------|-----------|
| | | | 3 | 0 | | |
| | | | 8.769.50 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.570.239 | 12.339.744 | 6 | 0 | 1014750 | 6.679.305 |
| | | | 9.065.66 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.570.239 | 12.635.898 | 0 | 0 | 1014750 | 6.975.459 |
| | | | 9.368.92 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.570.239 | 12.939.160 | 1 | 0 | 1014750 | 7.278.721 |
| | | | 9.679.46 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.570.239 | 13.249.700 | 1 | 0 | 1014750 | 7.589.261 |

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| BEG | 40.238.610 € |
| TIR | 18% |
| BERRESKURATZE DENBORA | 8 urte |

Ikusten dugu nola gure hasierako datuekin gure instalazioa BEG positibo, TIR altua eta BERRESKURATZE DENBORA nahiko intersgarria daukagu. Honek esan nahi du, gure proiektua errentagarria dela eta gainera inbersore batentzat nahiko interesgarria. Hemendik aldagaiak diren datuekin jolastuko dugu pixka bat. Hau da, IPC (inflazioa) elektrizitatearen prezio eta biomasaren prezioan, prima desberdinekin eta amortizazio urte desberdinekin.

2.5.1. INFLAKZIOAREN ALDAKETA:

Internetetik ateratako datuen ondorioz, ikusten dugu nola azkeneko urteko IPC (inflakzioa) handiena %4-ean egon zen. Beraz, guk datu horrekin kalkulatu dugu elektrizitatearen salmenta, jakiteko inflakziorik altuena gertatzekotan, zenbat irabaziko genuke. Baita ere inflakziorik txikienarekin kalkulatu dugu, ea zenbat irabaziko genuke kasu honetan, 2009.urteko %0.8-a.

- Inflakzioa 1995 = %4,2
- Inflakzioa 1996 = %3,2
- Inflakzioa 1997 = %2,0
- Inflakzioa 1998 = %1,4
- Inflakzioa 1999 = %2,9
- Inflakzioa 2000 = %4,0
- Inflakzioa 2001 = %2,7
- Inflakzioa 2002 = %4,0
- Inflakzioa 2003 = %2,6
- Inflakzioa 2004 = %3,2
- Inflakzioa 2005 = %3,7

- Inflakzioa 2006 = %2,7
 - Inflakzioa 2007 = %4,2
 - Inflakzioa 2008 = %1,4
 - Inflakzioa 2009 = %0,8
 - Inflakzioa 2010 = %3,0
 - Inflakzioa 2011 = % 2,4
- Datu berdinak %4-ko inflazioarekin kalkulatuak, biomasa eta elektrizitatearen salmentan izango dugu desberdintasuna:

| urtea k | K. aldakorrak | Elekt. salmenta | Margina | K.finkoa k | A. a+ %4,5 i | Kutxu fluxua -20.295.000 |
|------------|------------------|--------------------|-----------|---------------|-----------------|--------------------------------|
| | | | | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.629.193 | 8.443.196 | 4.814.003 | 0 | 1014750 | 2.723.803 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.629.193 | 8.780.924 | 5.151.731 | 0 | 1014750 | 3.061.531 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.629.193 | 9.132.161 | 5.502.968 | 0 | 1014750 | 3.412.768 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.629.193 | 9.497.447 | 5.868.255 | 0 | 1014750 | 3.778.055 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.629.193 | 9.877.345 | 6.248.152 | 0 | 1014750 | 4.157.952 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.629.193 | 10.272.439 | 6.643.246 | 0 | 1014750 | 4.553.046 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.629.193 | 10.683.336 | 7.054.144 | 0 | 1014750 | 4.963.944 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.629.193 | 11.110.670 | 7.481.477 | 0 | 1014750 | 5.391.277 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.629.193 | 11.555.097 | 7.925.904 | 0 | 1014750 | 5.835.704 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.629.193 | 12.017.301 | 8.388.108 | 0 | 1014750 | 6.297.908 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.629.193 | 12.497.993 | 8.868.800 | 0 | 1014750 | 6.778.600 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.629.193 | 12.997.912 | 9.368.720 | 0 | 1014750 | 7.278.520 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.629.193 | 13.517.829 | 9.888.636 | 0 | 1014750 | 7.798.436 |
| | | | 10.429.34 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.629.193 | 14.058.542 | 9 | 0 | 1014750 | 8.339.149 |
| | | | 10.991.69 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.629.193 | 14.620.884 | 1 | 0 | 1014750 | 8.901.491 |
| | | | 11.576.52 | 1.075.45 | | |
| 16 | 3.629.193 | 15.205.719 | 6 | 0 | 1014750 | 9.486.326 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|------------|-----------|----------|---------|------------|
| | | | 12.184.75 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.629.193 | 15.813.948 | 5 | 0 | 1014750 | 10.094.555 |
| | | | 12.817.31 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.629.193 | 16.446.506 | 3 | 0 | 1014750 | 10.727.113 |
| | | | 13.475.17 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.629.193 | 17.104.366 | 3 | 0 | 1014750 | 11.384.973 |
| | | | 14.159.34 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.629.193 | 17.788.541 | 8 | 0 | 1014750 | 12.069.148 |

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| BEG | 59.761.310 € |
| TIR | %21 |
| BERRESKURATZE DENBORA | 7 URTE |

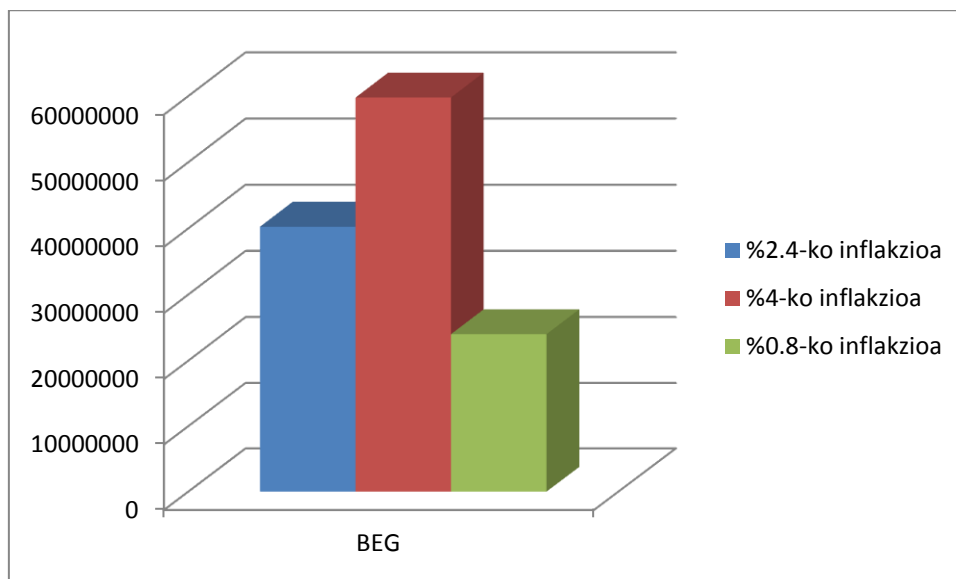
- Datu berdinak % 0.8-ko inflazioarekin kalkulatuak:

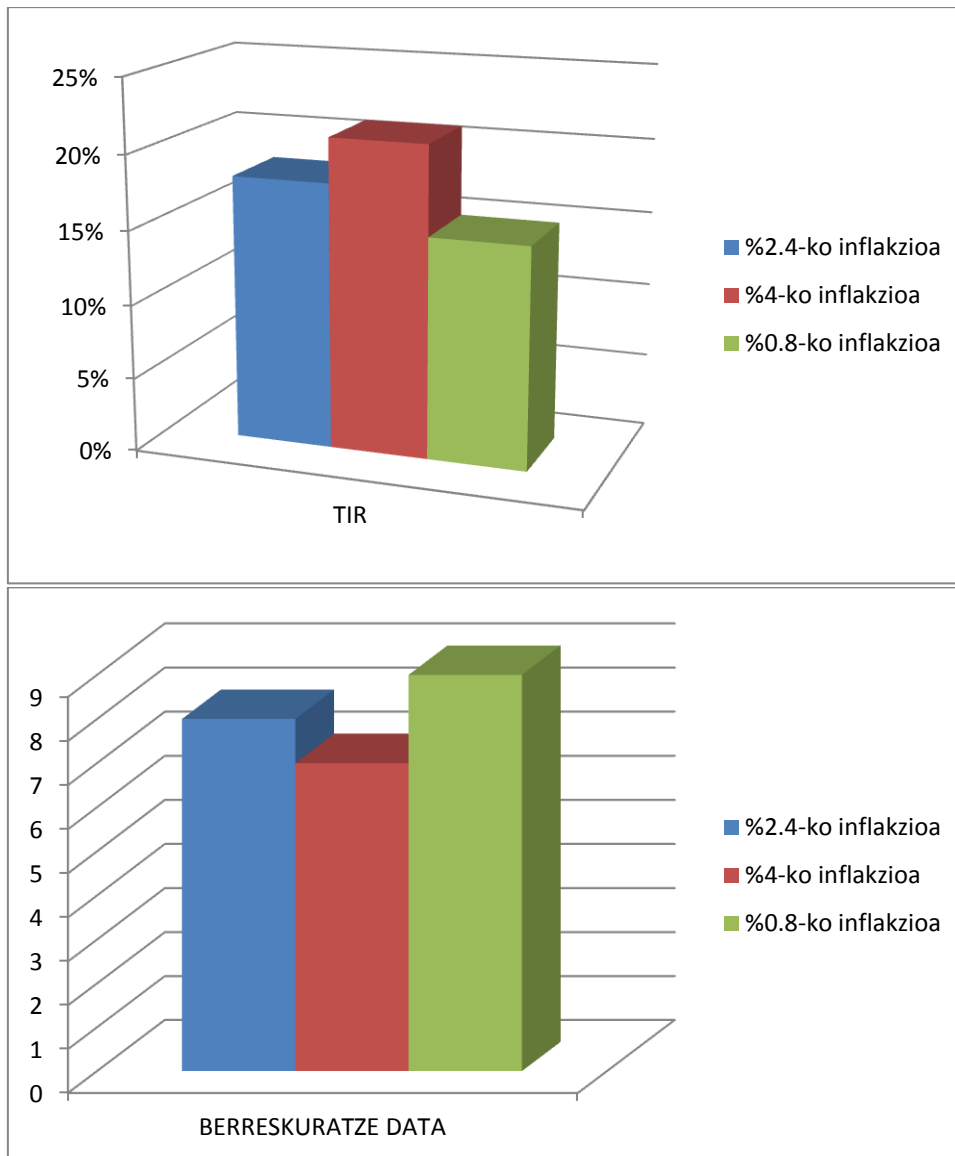
| urtea | K. | Elekt. | Margina | K.finkoak | A. a+ %4,5 | Kutxu |
|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| k | aldakorrak | salmenta | | | i | fluxua |
| | | | | | | -20.295.000 |
| | | | 4.925.67 | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.517.525 | 8.443.196 | 1 | 0 | 1014750 | 2.835.471 |
| | | | 4.993.21 | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.517.525 | 8.510.742 | 6 | 0 | 1014750 | 2.903.016 |
| | | | 5.061.30 | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.517.525 | 8.578.828 | 2 | 0 | 1014750 | 2.971.102 |
| | | | 5.129.93 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.517.525 | 8.647.458 | 3 | 0 | 1014750 | 3.039.733 |
| | | | 5.199.11 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.517.525 | 8.716.638 | 3 | 0 | 1014750 | 3.108.913 |
| | | | 5.268.84 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.517.525 | 8.786.371 | 6 | 0 | 1014750 | 3.178.646 |
| | | | 5.339.13 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.517.525 | 8.856.662 | 7 | 0 | 1014750 | 3.248.937 |
| | | | 5.409.99 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.517.525 | 8.927.515 | 0 | 0 | 1014750 | 3.319.790 |
| | | | 5.481.41 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.517.525 | 8.998.935 | 0 | 0 | 1014750 | 3.391.210 |
| | | | 5.553.40 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.517.525 | 9.070.927 | 2 | 0 | 1014750 | 3.463.202 |
| | | | 5.625.96 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.517.525 | 9.143.494 | 9 | 0 | 1014750 | 3.535.769 |
| | | | 5.699.11 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.517.525 | 9.216.642 | 7 | 0 | 1014750 | 3.608.917 |
| 13 | 3.517.525 | 9.290.375 | 5.772.85 | 1.075.45 | 1014750 | 3.682.650 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|-----------|
| | | | 0 | 0 | | |
| | | | 5.847.17 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.517.525 | 9.364.698 | 3 | 0 | 1014750 | 3.756.973 |
| | | | 5.922.09 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.517.525 | 9.439.616 | 1 | 0 | 1014750 | 3.831.891 |
| | | | 5.997.60 | 1.075.45 | | |
| 16 | 3.517.525 | 9.515.133 | 8 | 0 | 1014750 | 3.907.408 |
| | | | 6.073.72 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.517.525 | 9.591.254 | 9 | 0 | 1014750 | 3.983.529 |
| | | | 6.150.45 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.517.525 | 9.667.984 | 9 | 0 | 1014750 | 4.060.259 |
| | | | 6.227.80 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.517.525 | 9.745.328 | 3 | 0 | 1014750 | 4.137.603 |
| | | | 6.305.76 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.517.525 | 9.823.290 | 5 | 0 | 1014750 | 4.215.565 |

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| BEG | 23.988.541 € |
| TIR | %15 |
| BERRESKURATZE DENBORA | 9 URTETAN |

ONDORIOA





Nahiz eta aztertzen ari ditugun baloreak (BEG, TIR eta BERRESKURATZE DENBORA) aldatzen zaizkigu, inflazioaren kontuarekin hiru kasu desberdinetan proiektua errentagarria izango litzateke. Dena den, inflakzio txikienarekin ikusten dugu nola 2 urte gehiago kostatuko zaigu inbertitakoa itzultzea eta 7 puntuko diferentzia Tiran emango digu. Nahiz eta 3 kasuetan errentagarria izan, desberdintasun handiak daude bata eta bestearen artean.

2.5.2. PRIMAREN ALDAKETA:

Badakigunez, primen kontua asko aldatu da lehengo Dekretu Errealetik hona. Krisi ekonomikoa eta defizit tarifaroaren ondorioz, azken urtean, Espainiar Estatuaren lehendakaria den Mariano Rajoyk, erregimen bereziko energiek zeukaten prima establezituak Dekretu Errealen ondorioz, aldatu egin ditu, eta denbora batez, prima eta inzentibo gabe utzi ditu (1/2012 Dekretu Errealak). Horren ondorioz, esan dezakegu, gaur egun, merkatura saltzea izango genukeela irtenbide bakarra. Proiektu asko martxan zeuden eta honen ondorioz deuseztu dira, horregatik gure proiektua, prima desberdinekin aztertuko dut, eta jakingo dugu proiektua errentagarria izateko beharko dugun prima minimoa.

- Prima= 0.06 €/kwh

| urtea | K. | Elekt. | | | A. a+ %4,5 | Kutxu |
|-------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| k | aldakorrak | salmenta | Margina | K.finkoak | i | fluxua |
| | | | | | | -20.295.000 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.573.359 | 4.289.749 | 716.390 | 0 | 1014750 | -1.373.810 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.573.359 | 4.392.703 | 819.344 | 0 | 1014750 | -1.270.856 |
| | | | | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.573.359 | 4.498.128 | 924.769 | 0 | 1014750 | -1.165.431 |
| | | | 1.032.72 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.573.359 | 4.606.083 | 4 | 0 | 1014750 | -1.057.476 |
| | | | 1.143.27 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.573.359 | 4.716.629 | 0 | 0 | 1014750 | -946.930 |
| | | | 1.256.46 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.573.359 | 4.829.828 | 9 | 0 | 1014750 | -833.731 |
| | | | 1.372.38 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.573.359 | 4.945.744 | 5 | 0 | 1014750 | -717.815 |
| | | | 1.491.08 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.573.359 | 5.064.442 | 3 | 0 | 1014750 | -599.117 |
| | | | 1.612.62 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.573.359 | 5.185.988 | 9 | 0 | 1014750 | -477.571 |
| | | | 1.737.09 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.573.359 | 5.310.452 | 3 | 0 | 1014750 | -353.107 |
| | | | 1.864.54 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.573.359 | 5.437.903 | 4 | 0 | 1014750 | -225.656 |
| | | | 1.995.05 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.573.359 | 5.568.413 | 4 | 0 | 1014750 | -95.146 |
| | | | 2.128.69 | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.573.359 | 5.702.054 | 6 | 0 | 1014750 | 38.496 |
| | | | 2.265.54 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.573.359 | 5.838.904 | 5 | 0 | 1014750 | 175.345 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|-----------|
| | | | 2.405.67 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.573.359 | 5.979.037 | 9 | 0 | 1014750 | 315.479 |
| | | | 2.549.17 | 1.075.45 | | |
| 16 | 3.573.359 | 6.122.534 | 5 | 0 | 1014750 | 458.975 |
| | | | 2.696.11 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.573.359 | 6.269.475 | 6 | 0 | 1014750 | 605.916 |
| | | | 2.846.58 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.573.359 | 6.419.943 | 4 | 0 | 1014750 | 756.384 |
| | | | 3.000.66 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.573.359 | 6.574.021 | 2 | 0 | 1014750 | 910.462 |
| | | | 3.158.43 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.573.359 | 6.731.798 | 9 | 0 | 1014750 | 1.068.239 |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| BEG | -28.690.298,05 € |
| TIR | -13% |
| BERRESKURATZE DENBORA | 20 URTE BAINO GEHIAGO |

- Prima = 0.08 €/Kwh

| urtea | K. | Elekt. | | | A. a+ %4,5 | Kutxu |
|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| k | aldakorrak | salmenta | Margina | K.finkoak | i | fluxua |
| | | | | | | -20.295.000 |
| | | | 2.141.39 | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.573.359 | 5.714.749 | 0 | 0 | 1014750 | 51.190 |
| | | | 2.278.54 | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.573.359 | 5.851.903 | 4 | 0 | 1014750 | 188.344 |
| | | | 2.418.99 | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.573.359 | 5.992.349 | 0 | 0 | 1014750 | 328.790 |
| | | | 2.562.80 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.573.359 | 6.136.165 | 6 | 0 | 1014750 | 472.606 |
| | | | 2.710.07 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.573.359 | 6.283.433 | 4 | 0 | 1014750 | 619.874 |
| | | | 2.860.87 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.573.359 | 6.434.235 | 6 | 0 | 1014750 | 770.676 |
| | | | 3.015.29 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.573.359 | 6.588.657 | 8 | 0 | 1014750 | 925.098 |
| | | | 3.173.42 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.573.359 | 6.746.785 | 6 | 0 | 1014750 | 1.083.226 |
| | | | 3.335.34 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.573.359 | 6.908.708 | 9 | 0 | 1014750 | 1.245.149 |
| | | | 3.501.15 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.573.359 | 7.074.517 | 8 | 0 | 1014750 | 1.410.958 |
| | | | 3.670.94 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.573.359 | 7.244.305 | 6 | 0 | 1014750 | 1.580.746 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|-----------|
| | | | 3.844.80 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.573.359 | 7.418.168 | 9 | 0 | 1014750 | 1.754.609 |
| | | | 4.022.84 | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.573.359 | 7.596.204 | 5 | 0 | 1014750 | 1.932.645 |
| | | | 4.205.15 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.573.359 | 7.778.513 | 4 | 0 | 1014750 | 2.114.954 |
| | | | 4.391.83 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.573.359 | 7.965.198 | 9 | 0 | 1014750 | 2.301.639 |
| | | | 4.583.00 | 1.075.45 | | |
| 16 | 3.573.359 | 8.156.362 | 3 | 0 | 1014750 | 2.492.803 |
| | | | 4.778.75 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.573.359 | 8.352.115 | 6 | 0 | 1014750 | 2.688.556 |
| | | | 4.979.20 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.573.359 | 8.552.566 | 7 | 0 | 1014750 | 2.889.007 |
| | | | 5.184.46 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.573.359 | 8.757.827 | 8 | 0 | 1014750 | 3.094.268 |
| | | | 5.394.65 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.573.359 | 8.968.015 | 6 | 0 | 1014750 | 3.304.456 |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| BEG | -3.157.597 € |
| TIR | 3% |
| BERRESKURATZE DENBORA | 20 URTE BAINO GEHIAGO |

- Prima = 0.09 €/ Kwh

| urtea | K. | Elekt. | Margina | K.finkoak | A. a+ %4,5 | Kutxu |
|----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|
| k | aldakorrak | salmenta | | | i | fluxua |
| | | | | | | -20.295.000 |
| | | | 2.853.89 | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.573.359 | 6.427.249 | 0 | 0 | 1014750 | 763.690 |
| | | | 3.008.14 | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.573.359 | 6.581.503 | 4 | 0 | 1014750 | 917.944 |
| | | | 3.166.10 | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.573.359 | 6.739.459 | 0 | 0 | 1014750 | 1.075.900 |
| | | | 3.327.84 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.573.359 | 6.901.206 | 7 | 0 | 1014750 | 1.237.647 |
| | | | 3.493.47 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.573.359 | 7.066.835 | 6 | 0 | 1014750 | 1.403.276 |
| | | | 3.663.08 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.573.359 | 7.236.439 | 0 | 0 | 1014750 | 1.572.880 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|------------|----------|----------|---------|-----------|
| | | | 3.836.75 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.573.359 | 7.410.114 | 5 | 0 | 1014750 | 1.746.555 |
| | | | 4.014.59 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.573.359 | 7.587.956 | 7 | 0 | 1014750 | 1.924.397 |
| | | | 4.196.70 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.573.359 | 7.770.067 | 8 | 0 | 1014750 | 2.106.508 |
| | | | 4.383.19 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.573.359 | 7.956.549 | 0 | 0 | 1014750 | 2.292.990 |
| | | | 4.574.14 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.573.359 | 8.147.506 | 7 | 0 | 1014750 | 2.483.947 |
| | | | 4.769.68 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.573.359 | 8.343.046 | 7 | 0 | 1014750 | 2.679.487 |
| | | | 4.969.92 | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.573.359 | 8.543.279 | 0 | 0 | 1014750 | 2.879.720 |
| | | | 5.174.95 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.573.359 | 8.748.318 | 9 | 0 | 1014750 | 3.084.759 |
| | | | 5.384.91 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.573.359 | 8.958.278 | 9 | 0 | 1014750 | 3.294.719 |
| | | | 5.599.91 | 1.075.45 | | |
| 16 | 3.573.359 | 9.173.276 | 7 | 0 | 1014750 | 3.509.717 |
| | | | 5.820.07 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.573.359 | 9.393.435 | 6 | 0 | 1014750 | 3.729.876 |
| | | | 6.045.51 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.573.359 | 9.618.877 | 8 | 0 | 1014750 | 3.955.318 |
| | | | 6.276.37 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.573.359 | 9.849.730 | 2 | 0 | 1014750 | 4.186.172 |
| | | | 6.512.76 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.573.359 | 10.086.124 | 5 | 0 | 1014750 | 4.422.565 |

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| BEG | 8.164.185 € |
| TIR | 8% |
| BERRESKURATZE DENBORA | 16. urtean |

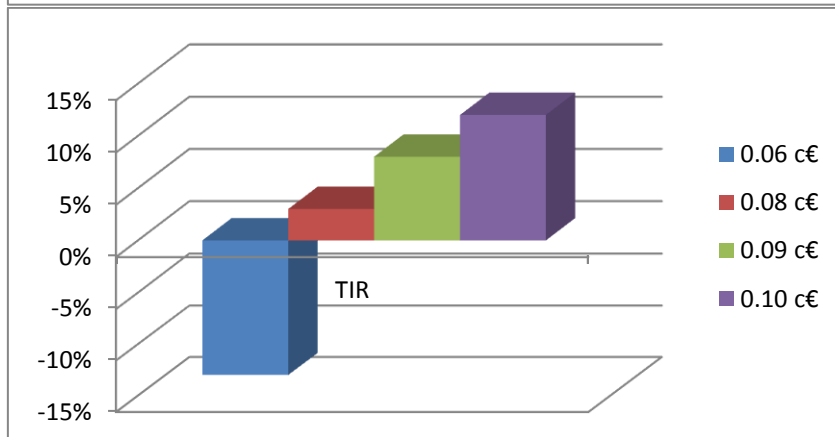
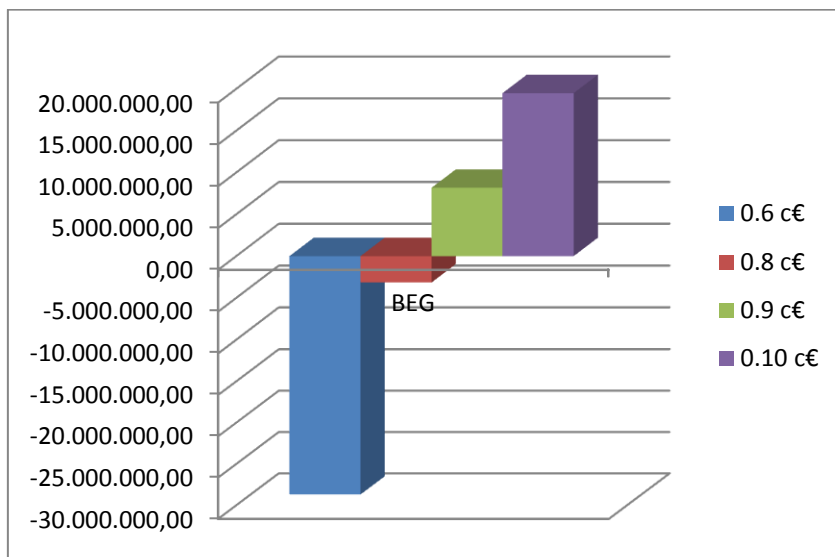
Ikusten dugu nola 0.09 €/ Kwh .ko primarekin errentagarria izango litzatekela gure proiektua. Baina berreskuratze denbora aztertuz irizpe hau oso altua ateratzen zaigu inbersore bateri interesgarria iruditzeke. Horregatik eta nahiz eta BEG positibo eta %7-ko TIR-a izan, 0.10€/Kwh –ko primarekin aztertuko dugu ea zenbatetan hobetzen duen berreskuratze denborak.

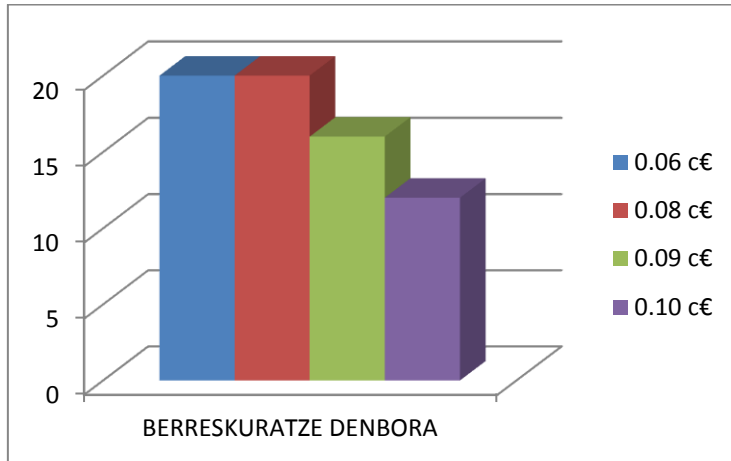
- Prima = 0.10 €/Kwh:

| urtea | K. | Elekt. | Margina | K.finkoak | A. a+ %4,5 | Kutxu |
|-----------|------------|------------|----------|-----------|------------|-------------|
| k | aldakorrak | salmenta | | | i | fluxua |
| | | | | | | -20.295.000 |
| | | | 3.566.39 | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.573.359 | 7.139.749 | 0 | 0 | 1014750 | 1.476.190 |
| | | | 3.737.74 | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.573.359 | 7.311.103 | 4 | 0 | 1014750 | 1.647.544 |
| | | | 3.913.21 | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.573.359 | 7.486.569 | 1 | 0 | 1014750 | 1.823.011 |
| | | | 4.092.88 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.573.359 | 7.666.247 | 8 | 0 | 1014750 | 2.002.688 |
| | | | 4.276.87 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.573.359 | 7.850.237 | 8 | 0 | 1014750 | 2.186.678 |
| | | | 4.465.28 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.573.359 | 8.038.643 | 4 | 0 | 1014750 | 2.375.084 |
| | | | 4.658.21 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.573.359 | 8.231.570 | 1 | 0 | 1014750 | 2.568.011 |
| | | | 4.855.76 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.573.359 | 8.429.128 | 9 | 0 | 1014750 | 2.765.569 |
| | | | 5.058.06 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.573.359 | 8.631.427 | 8 | 0 | 1014750 | 2.967.868 |
| | | | 5.265.22 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.573.359 | 8.838.581 | 2 | 0 | 1014750 | 3.175.022 |
| | | | 5.477.34 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.573.359 | 9.050.707 | 8 | 0 | 1014750 | 3.387.148 |
| | | | 5.694.56 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.573.359 | 9.267.924 | 5 | 0 | 1014750 | 3.604.365 |
| | | | 5.916.99 | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.573.359 | 9.490.354 | 5 | 0 | 1014750 | 3.826.795 |
| | | | 6.144.76 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.573.359 | 9.718.123 | 4 | 0 | 1014750 | 4.054.564 |
| | | | 6.377.99 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.573.359 | 9.951.358 | 9 | 0 | 1014750 | 4.287.799 |
| | | | 6.616.83 | 1.075.45 | | |
| 16 | 3.573.359 | 10.190.190 | 1 | 0 | 1014750 | 4.526.631 |
| | | | 6.861.39 | 1.075.45 | | |
| 17 | 3.573.359 | 10.434.755 | 6 | 0 | 1014750 | 4.771.196 |
| | | | 7.111.83 | 1.075.45 | | |
| 18 | 3.573.359 | 10.685.189 | 0 | 0 | 1014750 | 5.021.630 |
| | | | 7.368.27 | 1.075.45 | | |
| 19 | 3.573.359 | 10.941.634 | 5 | 0 | 1014750 | 5.278.075 |
| | | | 7.630.87 | 1.075.45 | | |
| 20 | 3.573.359 | 11.204.233 | 4 | 0 | 1014750 | 5.540.674 |

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| BEG | 19.485.966 € |
| TIR | % 12 |
| BERRESKURATZE DENBORA | 12 urtean |

ONDORIOA:





Ikusten dugu nola TIR-a igo zaigun eta BEG-a baita. Honetaz gai, inbersore batentzat 12 urteko berreskuratze denborarekin, interesgarria ikusi dezake proiektua. Beraz, 0.10 €/Kwh-ko prima, prima minimoa bezala jarriko dugu nahiz eta gutxiagorekin errentagarria izan ere.

2.5.3. URTEAK

- 15 URTE

| urtea | K. | Elekt. | | | A. a+ %4,5 | Kutxu |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| k | aldakorrak | salmenta | Margina | K.finkoak | i | fluxua |
| | | | | | | -20.295.000 |
| 1 | 3.573.359 | 7.139.749 | 3.566.390 | 1.075.450 | 1353000 | 1.137.940 |
| 2 | 3.573.359 | 7.311.103 | 3.737.744 | 1.075.450 | 1353000 | 1.309.294 |
| 3 | 3.573.359 | 7.486.569 | 3.913.211 | 1.075.450 | 1353000 | 1.484.761 |
| 4 | 3.573.359 | 7.666.247 | 4.092.888 | 1.075.450 | 1353000 | 1.664.438 |
| 5 | 3.573.359 | 7.850.237 | 4.276.878 | 1.075.450 | 1353000 | 1.848.428 |
| 6 | 3.573.359 | 8.038.643 | 4.465.284 | 1.075.450 | 1353000 | 2.036.834 |
| 7 | 3.573.359 | 8.231.570 | 4.658.211 | 1.075.450 | 1353000 | 2.229.761 |
| 8 | 3.573.359 | 8.429.128 | 4.855.769 | 1.075.450 | 1353000 | 2.427.319 |
| 9 | 3.573.359 | 8.631.427 | 5.058.068 | 1.075.450 | 1353000 | 2.629.618 |
| 10 | 3.573.359 | 8.838.581 | 5.265.222 | 1.075.450 | 1353000 | 2.836.772 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|-----------|
| | | | 5.477.34 | 1.075.45 | | |
| 11 | 3.573.359 | 9.050.707 | 8 | 0 | 1353000 | 3.048.898 |
| | | | 5.694.56 | 1.075.45 | | |
| 12 | 3.573.359 | 9.267.924 | 5 | 0 | 1353000 | 3.266.115 |
| | | | 5.916.99 | 1.075.45 | | |
| 13 | 3.573.359 | 9.490.354 | 5 | 0 | 1353000 | 3.488.545 |
| | | | 6.144.76 | 1.075.45 | | |
| 14 | 3.573.359 | 9.718.123 | 4 | 0 | 1353000 | 3.716.314 |
| | | | 6.377.99 | 1.075.45 | | |
| 15 | 3.573.359 | 9.951.358 | 9 | 0 | 1353000 | 3.949.549 |

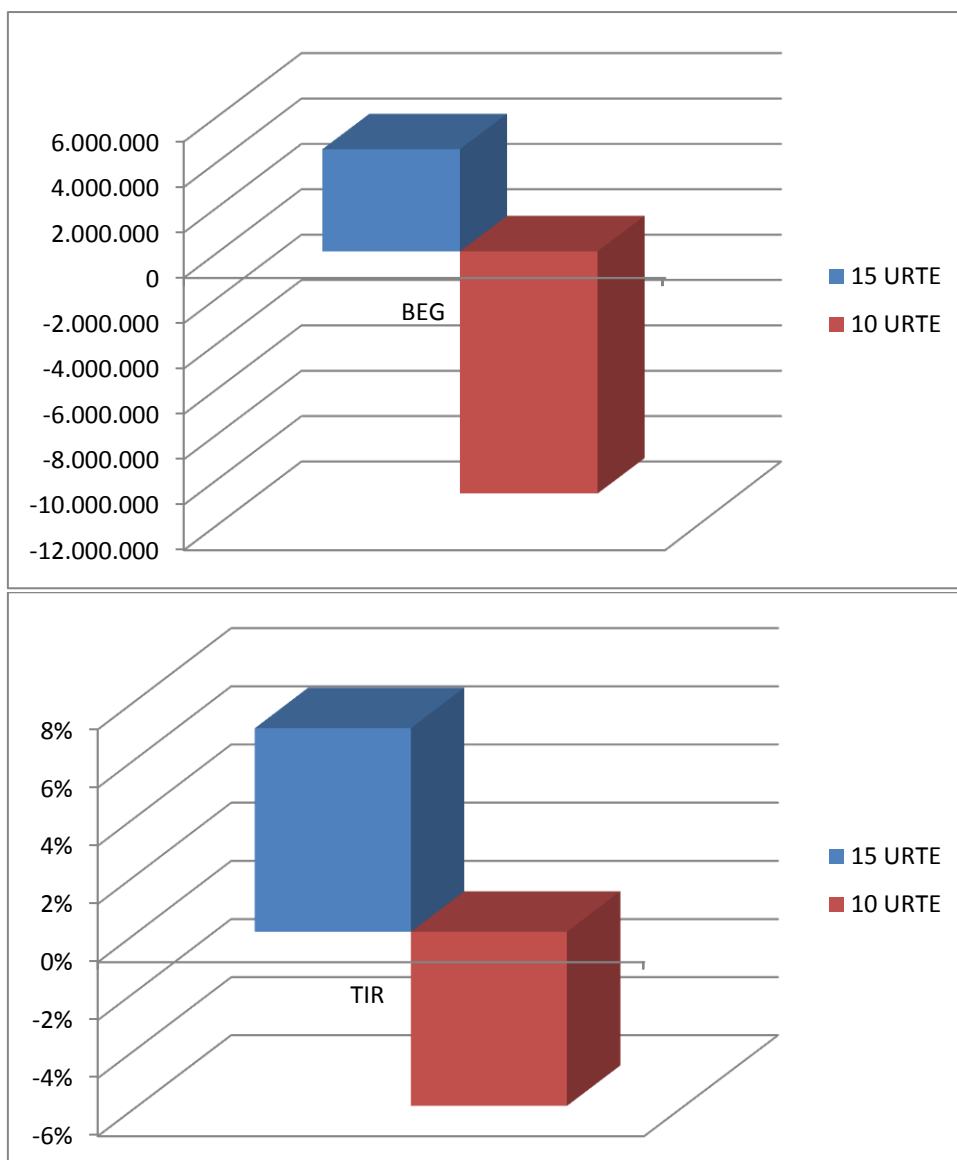
| | |
|----------------------------------|--------------------|
| BEG | 4.499.221 € |
| TIR | 7% |
| BERRESKURATZE DENBORA | 13 URTE |

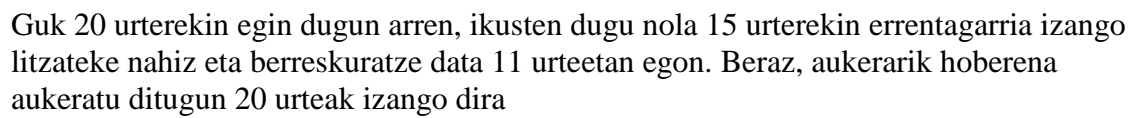
- 10 URTE:

| urtea | K. | Elekt. | Margina | K.finkoak | A. a+ %4,5 | Kutxu fluxua |
|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-----------------|
| k | aldakorrak | salmenta | | | i | -20.295.000 |
| | | | 3.566.39 | 1.075.45 | | |
| 1 | 3.573.359 | 7.139.749 | 0 | 0 | 2029500 | 461.440 |
| | | | 3.737.74 | 1.075.45 | | |
| 2 | 3.573.359 | 7.311.103 | 4 | 0 | 2029500 | 632.794 |
| | | | 3.913.21 | 1.075.45 | | |
| 3 | 3.573.359 | 7.486.569 | 1 | 0 | 2029500 | 808.261 |
| | | | 4.092.88 | 1.075.45 | | |
| 4 | 3.573.359 | 7.666.247 | 8 | 0 | 2029500 | 987.938 |
| | | | 4.276.87 | 1.075.45 | | |
| 5 | 3.573.359 | 7.850.237 | 8 | 0 | 2029500 | 1.171.928 |
| | | | 4.465.28 | 1.075.45 | | |
| 6 | 3.573.359 | 8.038.643 | 4 | 0 | 2029500 | 1.360.334 |
| | | | 4.658.21 | 1.075.45 | | |
| 7 | 3.573.359 | 8.231.570 | 1 | 0 | 2029500 | 1.553.261 |
| | | | 4.855.76 | 1.075.45 | | |
| 8 | 3.573.359 | 8.429.128 | 9 | 0 | 2029500 | 1.750.819 |
| | | | 5.058.06 | 1.075.45 | | |
| 9 | 3.573.359 | 8.631.427 | 8 | 0 | 2029500 | 1.953.118 |
| | | | 5.265.22 | 1.075.45 | | |
| 10 | 3.573.359 | 8.838.581 | 2 | 0 | 2029500 | 2.160.272 |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| BEG | -10.674.378 € |
| TIR | % -6 |
| BERRESKURATZE DENBORA | 10 URTE BAINO GEHIAGO |

ONDORIOA:







GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO INSTALAZIO BATEN
DISEINUA ETA BERE BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.

3.DOKUMENTUA. PLANOAK


Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo


Iruñean, 2012ko azaroaren 12an.

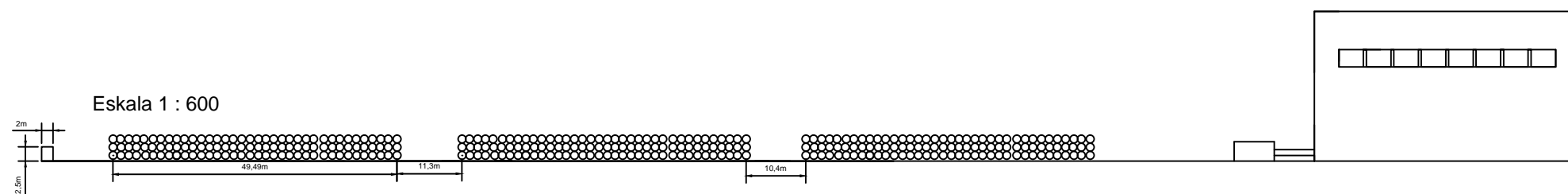
3.DOKUMENTUA PLANOAK



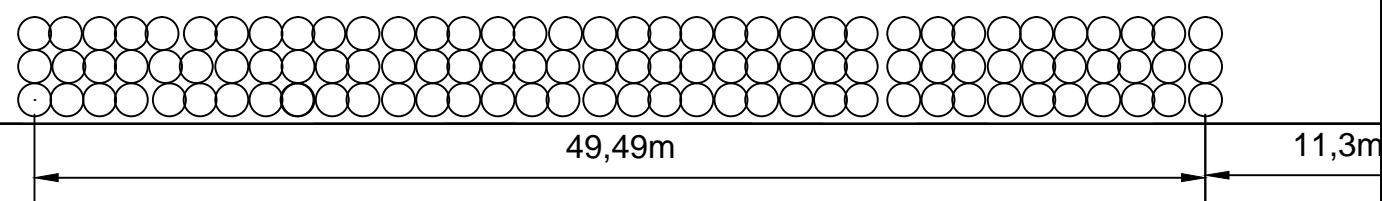
| | | | | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------|--|
| |  <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div> | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: | | |
| | | Ing. Técnica Eléctrica | Proyectos e Ingeniería Rural | | |
| | PROYECTO: | | REALIZADO: | | |
| | 10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua | | Barberena Tabar, Estibaliz | | |
| | | FIRMA: | | | |
| PLANO: | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: | |
| ENPLAZAMENDUA | | 12/10/19 | 1 : 35000 | 1 | |



| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------|-----------|
|  <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div> | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: | | |
| | Ing. Técnica Eléctrica | Proyectos e Ingeniería Rural | | |
| PROYECTO: | | REALIZADO: | | |
| 10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua | | Barberena Tabar, Estibaliz | | |
| | | FIRMA: | | |
| PLANO: | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: |
| LOKALIZAZIOA | | 12/10/19 | 1:1000000 | 2 |



Eskala 1 : 600



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.

Ing. Técnica Eléctrica

DEPARTAMENTO:

Proyectos e Ingeniería Rural

PROYECTO:

10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua

REALIZADO:

Barberena Tabar, Estibaliz

FIRMA:

PLANO:

Alzadoko bista

FECHA:

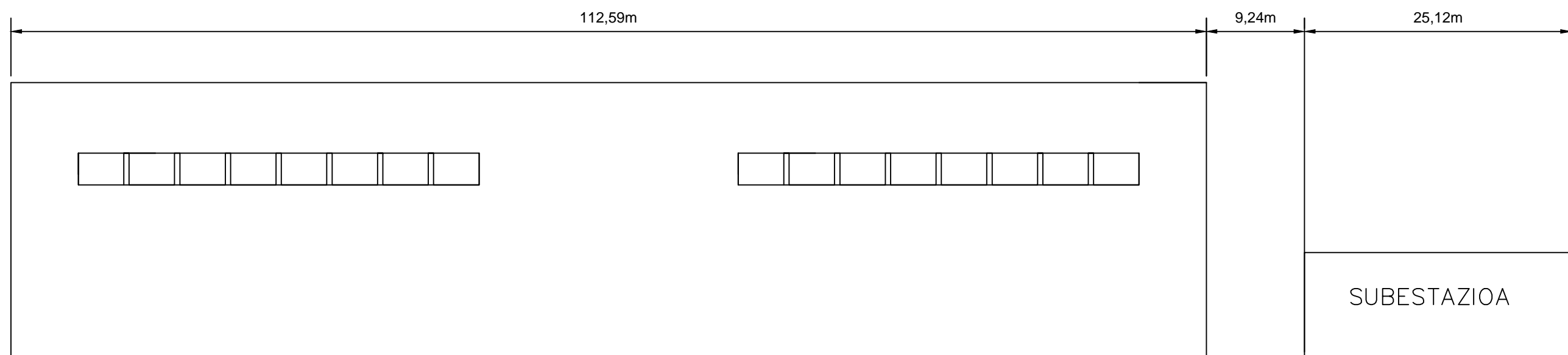
12/10/19


ESCALA:

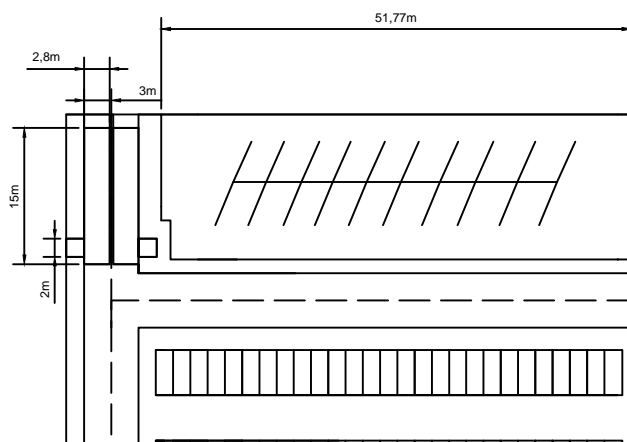
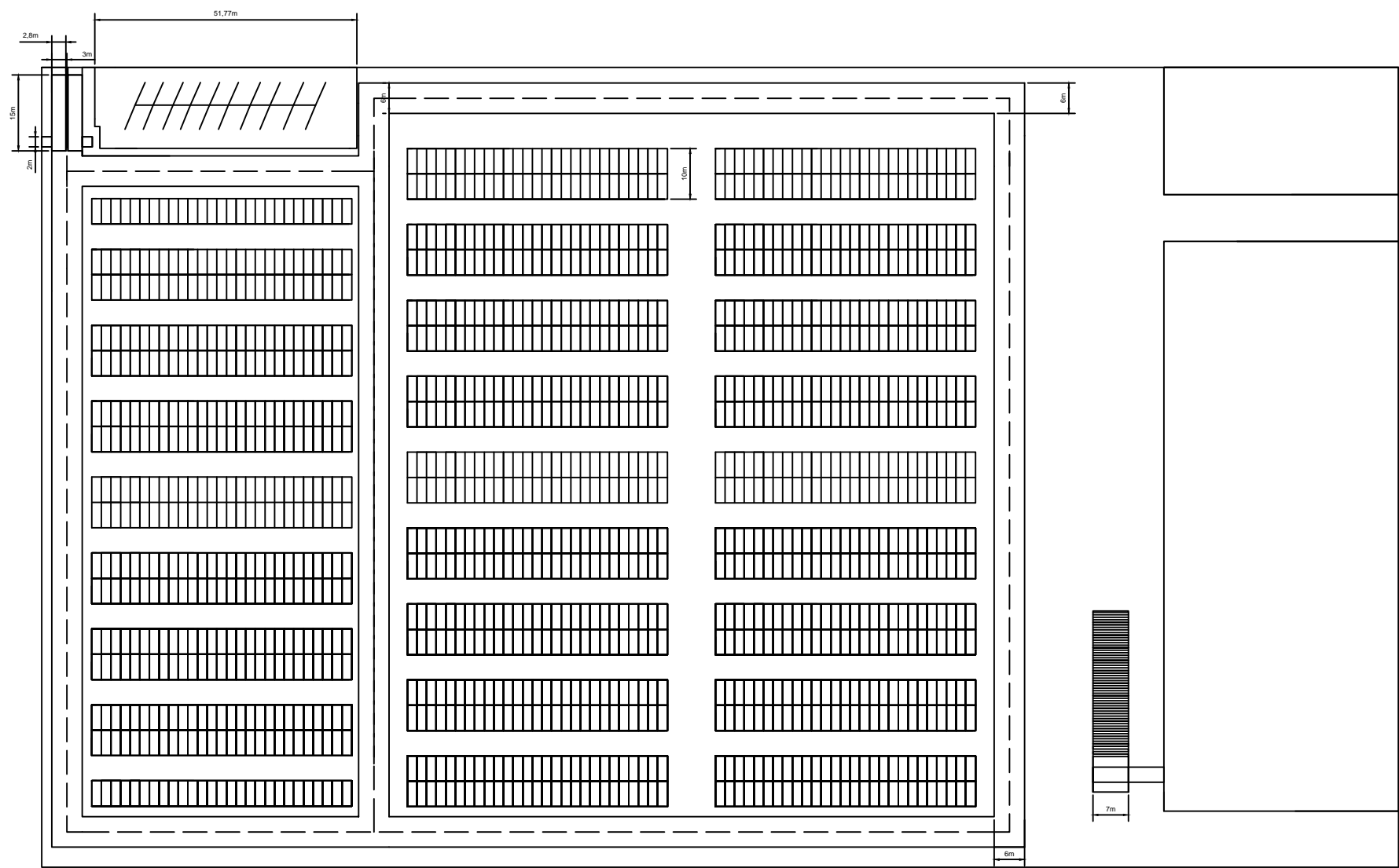
1:2500

Nº PLANO:

3



| | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------------|
|  | Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: Proyectos e Ingeniería Rural | | |
| | | Ing. Técnica Eléctrica | REALIZADO: Barberena Tabar, Estibaliz | | |
| PROYECTO: 10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua | | | FIRMA: | | |
| PLANO: ESKUINEKO BISTA | | | FECHA: 12/10/19 | ESCALA: 1:1000 | Nº PLANO: 4 |



Eskala 1 : 1800



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.

Ing. Técnica Eléctrica

DEPARTAMENTO:

Proyectos e Ingeniería Rural

PROYECTO:

10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua

REALIZADO:

Barberena Tabar, Estibaliz

FIRMA:

PLANO:

PLANTAKO BISTA

FECHA:

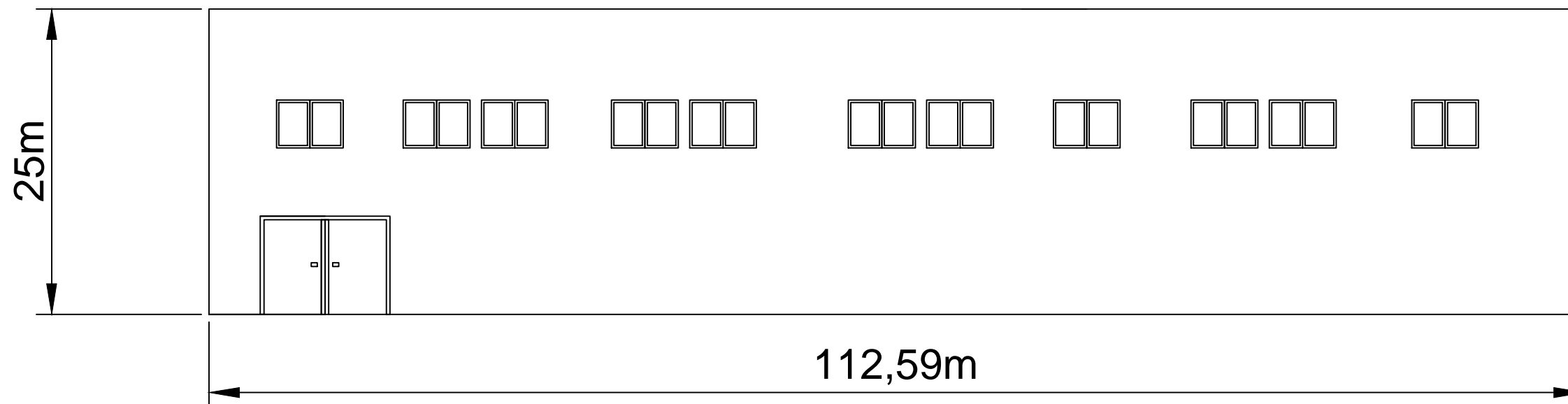
12/10/19


ESCALA:

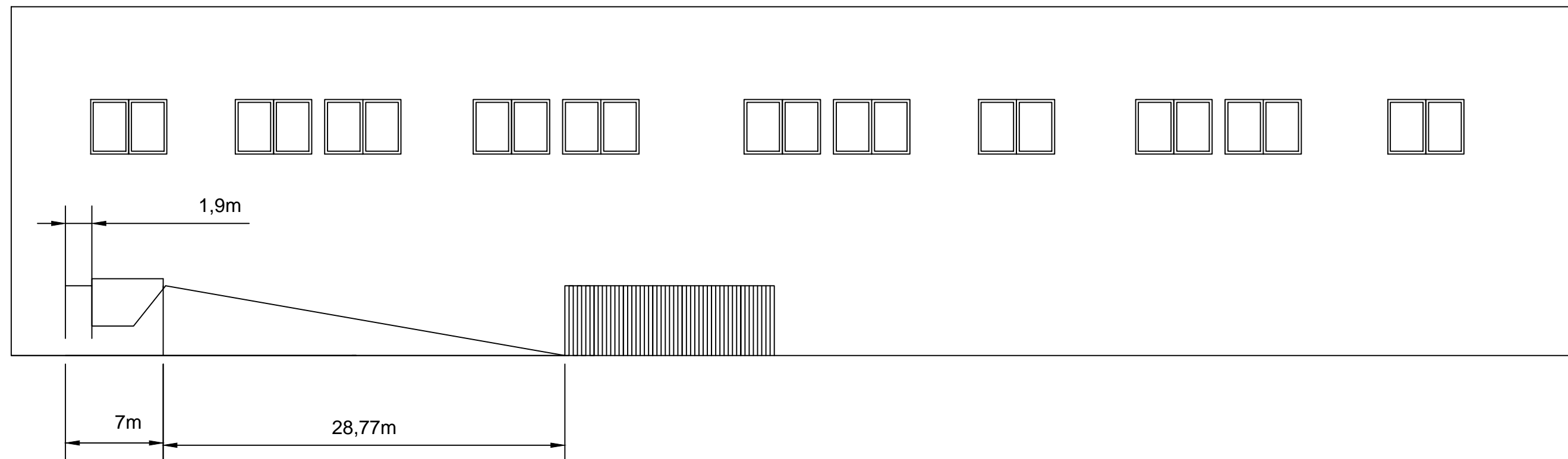
1:2000


Nº PLANO:

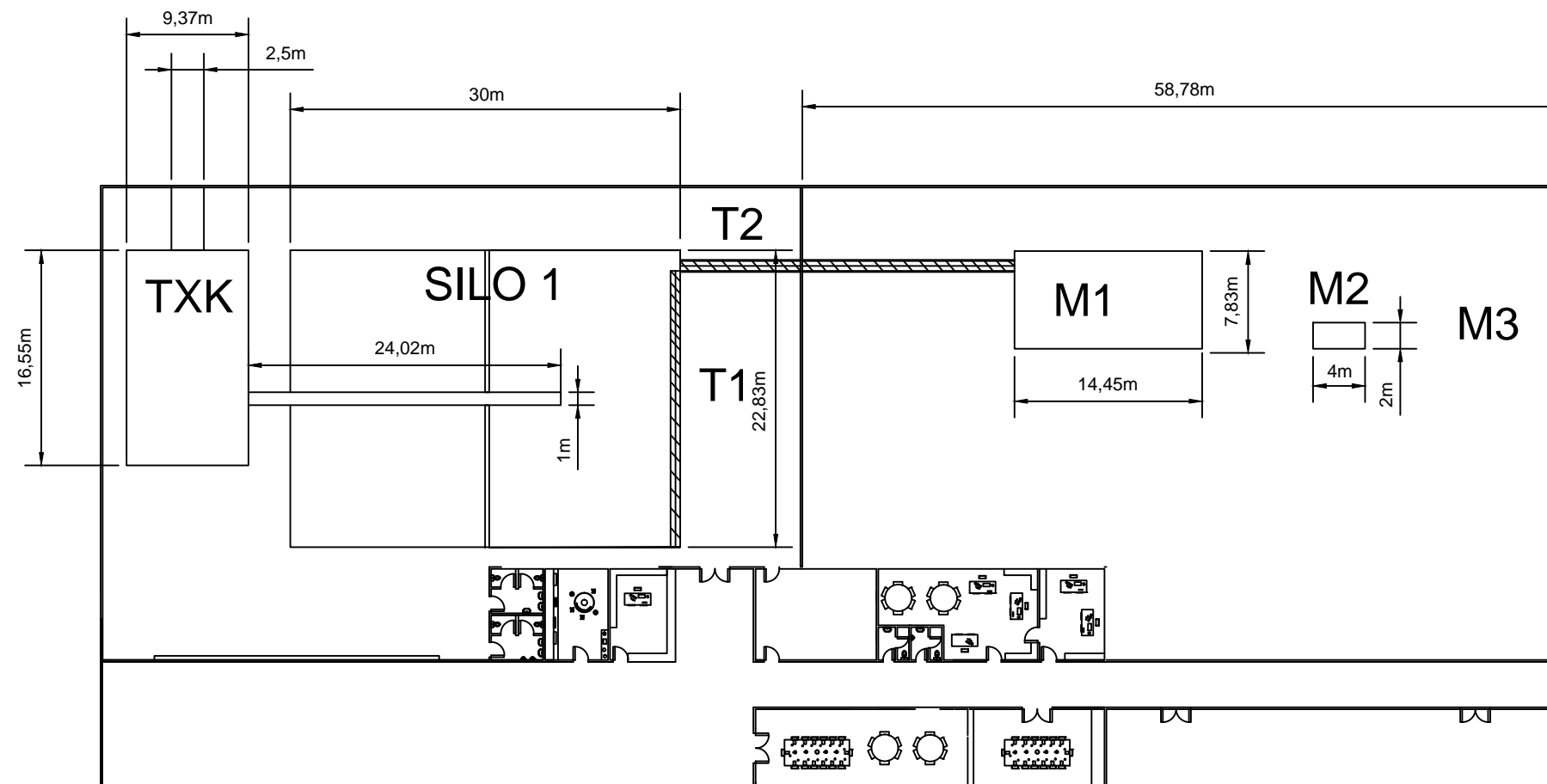
5




| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|---------|-----------|
|  Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i> | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: | | |
| | Ing. Técnica Eléctrica | Proyectos e Ingeniería Rural | | |
| PROYECTO: | | REALIZADO: | | |
| 10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua | | Barberena Tabar, Estibaliz | | |
| | | FIRMA: | | |
| PLANO: | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: |
| ESKUINEKO BISTA | | 12/10/19 | 1 : 800 | 6 |

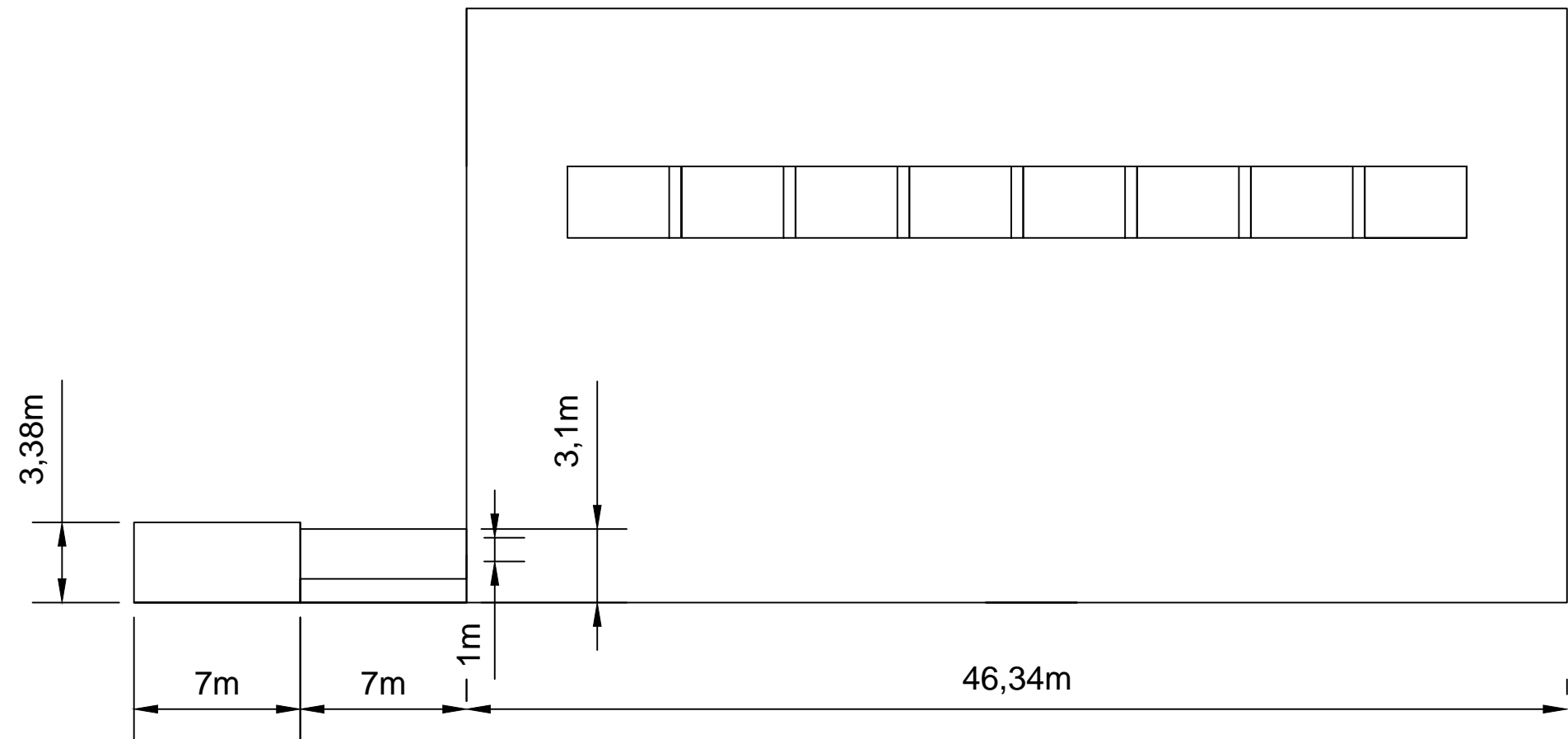


| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|
|  Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: Proyectos e Ingeniería Rural | | |
| | Ing. Técnica Eléctrica | | | |
| PROYECTO: 10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua | | | REALIZADO: Barberena Tabar, Estibaliz | |
| | | | FIRMA: | |
| PLANO: EZKERREKO BISTA | | | FECHA: 12/10/19 | ESCALA: 1 : 600 |
| | | | | Nº PLANO: 7 |



| Testua | |
|--------|------------------|
| TXK | TXIKITZAILEA |
| SILO1 | EZPALEN SILOA |
| M1 | GALDARA |
| M2 | TURBINA |
| T1 | TORLOJU SINFINAK |
| T2 | |

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
|  Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: Proyectos e Ingeniería Rural | | |
| | Ing. Técnica Eléctrica | | | |
| PROYECTO: 10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua | | | REALIZADO: Barberena Tabar, Estibaliz | |
| PLANO: PLANTAKO BISTA | | | FIRMA: | |
| | | | FECHA: | ESCALA: |
| | | | 12/10/19 | 1: 900 |
| | | | Nº PLANO: | |
| | | | 8 | |



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.

Ing. Técnica Eléctrica

DEPARTAMENTO:

Proyectos e Ingeniería Rural

PROYECTO:

10 MW elektrikoko biomasa instalazio baten diseinua

REALIZADO:

Barberena Tabar, Estibaliz

FIRMA:

PLANO:

ALZADOKO BISTA

FECHA:

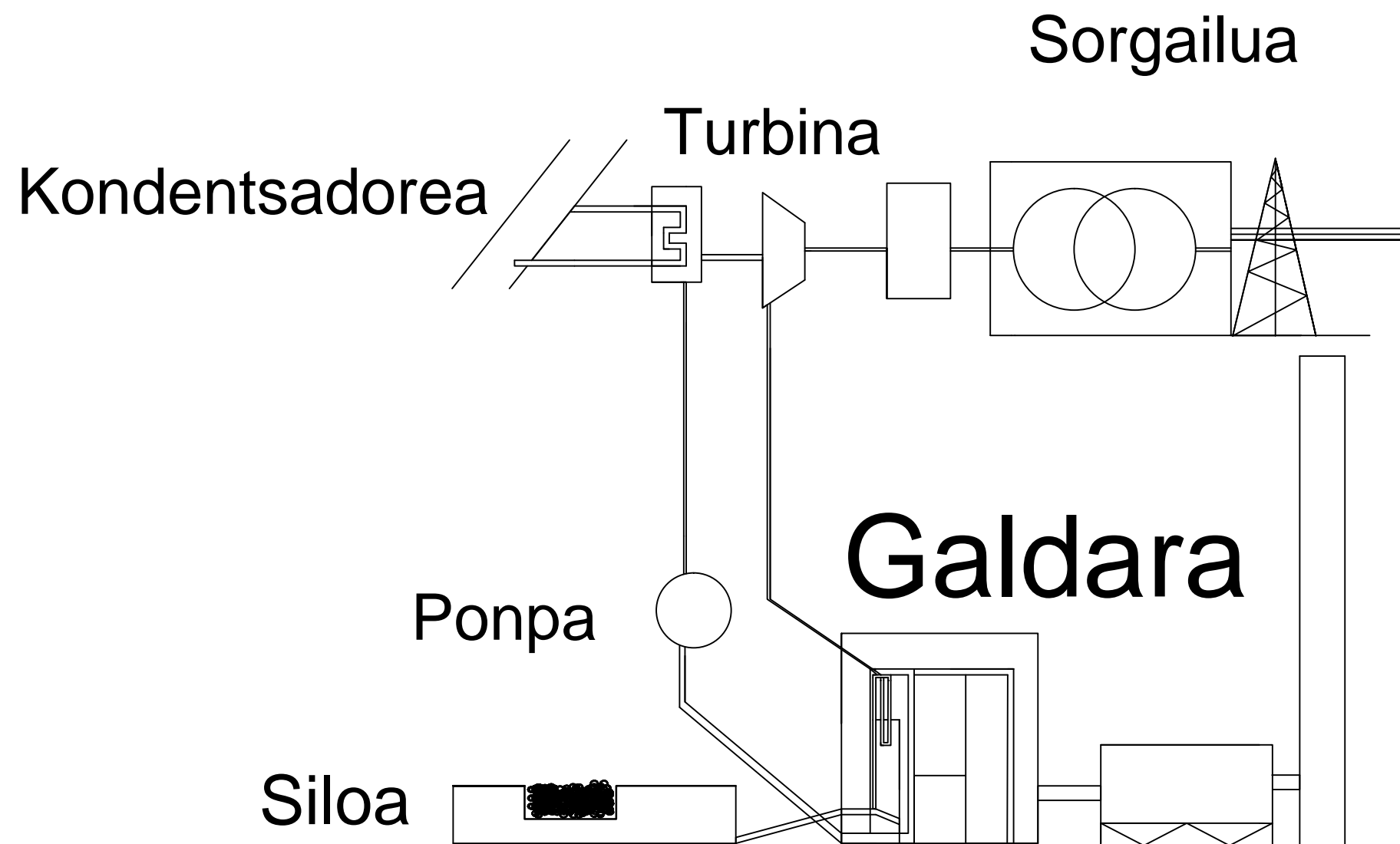
12/10/19


ESCALA:

1 : 500

Nº PLANO:

9



| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|---------|
|  Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa | E.T.S.I.A. | DEPARTAMENTO: | |
| | Ing. Técnica Eléctrica | Proyectos e Ingeniería Rural | |
| PROYECTO: 10MW elektrikoko biomasa instalzio baten diseinua | | REALIZADO: Barberena Tabar, Estibaliz | |
| PLANO: FUNTZIONAMENDU PLANOA | | FIRMA: | |
| | | FECHA: | ESCALA: |
| | | 12/10/19 | |
| | | Nº PLANO: | |
| | | 10 | |



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO INSTALAZIO BATEN
DISEINUA ETA BERE BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.

4.DOKUMENTUA. BALDINTZA PLEGUA

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an.

4.DOKUMENTUA **BALDINTZA PLEGUA**

AURKIBIDEA

1. SARRERA

| | |
|--------------------------------------------------------|---|
| 1.1 HELBURUA..... | 2 |
| 1.2 OBJEKTU DIREN OBRAK..... | 2 |
| 1.3 DOKUMENTUAK..... | 2 |
| 1.4 DOKUMENTU ETA ESPEZIFIKAZIOEN ARTEKO ERLAZIOA..... | 2 |
| 1.5 KONTUTAN HARTU BEHARREKO DISPOSIZIOAK..... | 3 |

2. IZAERA FAKULTATIBOKO BALDINTZAK

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| 2.1 OROKORTASUNAK..... | 4 |
| 2.2 ZUZENDARITZAREN AHALMENAK..... | 4 |
| 2.3 KONTRATISTAREN BETEBEHAR ETA ESKUBIDEAK..... | 8 |
| 2.4 KONTRATAREN ADJUDIKAZIOA..... | 10 |
| 2.5 LAN, MATERIAL ETA LAGUNTZA BALEABIDEAK..... | 15 |
| 2.6 JASOKETA ETA LIKIDAZIOA..... | 15 |

3. IZAERA EKONOMIKOKO BALDINTZAK

| | |
|----------------------------------------|----|
| 3.1 FUNTSEZKO OINARRIA..... | 17 |
| 3.2 BETETZE BERMEAK ETA FIDANTZAK..... | 17 |
| 3.3 PREZIO ETA BERRIKUSPENAK..... | 18 |
| 3.4 LANEN BALORAZIO ETA ORDAINA..... | 20 |
| 3.5 OBREN HOBEEKUNTZA..... | 22 |
| 3.6 LANEN ASEGURUA..... | 23 |

4. IZAERA LEGALEKO BALDINTZAK.....24

1. KAPITULOA: SARRERA

1.ARTIKULUA: BALDINTZA PLEGUAREN HELBURUA

Baldintza plegu honen helburua, proiektu honentzako bete beharko diren baldintza, arlo tekniko, fakultatibo, ekonomiko eta legalean finkatzea da.

Dokumentu honetan ez dira proiekturako instalazio xehetasunik jorratuko, aipatutako xehetasunak teknika aurreratuenekin bat egotek, kontratistarengain baitago.

2.ARTIKULUA: BALDINTZA PLEGU HONEN OBJETU DIREN OBRAK

Baldintza Plegu honen arabera kontsideratuko dira, Proiektu honetan jorratzen diren ezaugarri, plano eta aurrekonntuetan agertzen diren obra eta instalazio guztiak.

3.ARTIKULUA: OBRAK DEFINITZEN DITUZTEN DOKUMENTUAK ETA HAUEN LEHENTASUN ORDENA

Obra definitzen dituzten dokumentuak kontratistari helarazten zaizkionak dira, izaera kontraktuala edo informatiboa izan dezakete.

Izaera kontraktuala duten dokumentuak, proiektu honetan eranstean diren plano baldintza plegu, seguritate azterketa, prezio taula eta aurrekontu total eta partzialak dira.

Memorian eta honen eranskinetan agertzen diren datuek izaera informatiboa dute soilik

4.ARTIKULUA: DOKUMENTU ETA ESPEZIFIKAZIOEN ARTEKO ERLAZIOA

Plano eta Baldintza pleguaren arteko kontraesanik, dokumentu honetan idatzitakoa gailenduko da. Planoetan adierazitakoa eta Baldintza Pleguan aldera utzitako eta alderantziz, bi dokumentuetan adierazita egonago balitz bésala exekutatuko da.

Bestalde, dokumentu bakoitzean, idatzitako espezifikazioak grafikoen gainetik egongo dira, eta planoetan, kotak eskalan neurtutakoaren gainetik.

5.ARTIKULUA: KONTUTAN HARTU BEHARREKO DISPOSIZIOAK

Kasu guztietan indarrean dagoen arautegia errespetatuko da. Baldintza plegu honek aplikatu beharreko arautegi teknikoa agertzen da, hala ere , hau ez da limitatiboa ezta erabatekoa ere:

- 2002/358/CE – ko ‘Protoko de Kyoto’ –ren onarpena.
- 2009/28/CE – ko Direktiba relatibaren, energi berriztagarrietatik datorren energiaren erabilera
- Azaroak 21-eko, 43/2003-ko legediaren 4. Disposizio adizioala
- 84/1990-eko APIRILAREN 5AREN DEKRETU ERREALA

Honetaz gain, Arautegi erregional eta lokala bete beharko dira, hala nola derrigorrezko izaerako arautegiarekin, Espainiako normalizazio eta zertifikazio elkargoaren (AENOR) UNE Arauak bezala

2. KAPITULOA: IZAERA FAKULTATIBOKO BALDINTZAK

2.1. OROKORTASUNAK

6. ARTIKULUA: PROIEKTUAREN EXEKUZIOAREN PARTAIDEAK ETA HAIEN ARTEKO ERLAZIOA

Jabetza bezala ezagutzen da, Proiektua garatzen ari den etorkizuneko instalazioen jabea den eta hauen erabiltzailea izango den enpresa (edo partikularra).

Proiektista (edo ingeneritza) bezala ezagutzen da, proiektuaren dokumentu tekniko guztien erredakzioaz hala nola eraikuntzan eta martxan jartzean ikuskatzeaz arduratzen den profesional talde edo ingeneritza enpresa. Jabetzaren ordezkaria da kontratistaren aurrean proiektuaren exekuzioan.

Kontratista (edo instalatzailea) bezala ezagutzen da, proiektua gauzatzeko beharrezkoak diren ekintza guztien arduraduna. Kontratista da material guztien hornidura, muntai eta instalazioen frogen arduraduna, hala nola baldintza plegu honetan agertzen diren betebeharrak guztien betetzeaz.

2.2. ZUZENDARITZAREN AHALMENAK

7. ARTIKULUA: INSTALAZIOAREN ZUZENDARITZA ETA IKUSKAPENA

Instalazioaren exekuzioaren kontrola proiektugileak burutuko du, jabetzaren ordezkari izan, hori dela eta, bai proiektugilea bai jabetza, instalazioaren atal guztietara izango dute sarbidea muntaian zehar, hala nola instalaziora zuzenduta lan egiten ari diren kontratisten tailerretara.

8. ARTIKULUA: OBRA ZUZENDARITZAREN AHALMENAK

Instalazioan ematen diren lanen zuzendaritza eta ikuskapena proiektugilearen eginbehar espezifikoa dira, bai pertsonalki, baiteknikoen bidez; hori dena eskumen tekniko eta legal totalarekin, baita baldintza pleguan ez aurreikusitakoan ere, beharrezkoa eta baliagarria bada, eta justifikaturik badago, kontratistari errefusiatu ahal zaio.

2.3. KONTRATISTAREN BETEBEHAR ETA ESKUBIDEAK

9.ARTIKULUA: ESKAINTZEN ESKAERAREN IGORPENA

Proiektugilearen aldetik, eskaintzak eskatuko zaizkie sektorean espezializaturiko enpresei, Proiektuaren instalazioen erralizaziorako; horretarako, proiektuaren ale bat, edo datu nahikoak dituen laburpena igorriko zaie. Eskaintzaileak ale hori aurkeztu beharko du instalazioaren burutzearako proposaturiko konponbideekin.

10.ARTIKULUA: DOKUMENTUEN KOPIA

Kontratistak kontrataren baldintza plegu, aurrekontu eta bestelako dokumentuen kopiak egiteko eskubidea du. Zuzendaritzak, kontratistak eskatzen baditu, dokumentuen kopiak egiteko baimena eman beharko du behin obrak kontratatuak.

11.ARTIKULUA: PROIEKTUAREN DOKUMENTUEN EGIAZTAPENA

Kontratistak idatziz egiaztatu beharko du, instalazioen obren hasieraren aurretik, emandako dokumentazioa kontrataturiko obraren osotasunaren ulerkuntzarako behar bestekoa dela. Horrela ez bada, beharrezko zrgibideak eskatu beharko ditu.

12.ARTIKULUA: PROIEKTUAREN DOKUMENTUEN INTERPRETAZIO, ARGIBIDE ETA ALDAKETAK

Planoen azalpen edo baldintza pleguaren aginduak argitzea, interpretatzea edo aldatzea beharrezkoa denean, kontratistaren bidez helaraziko da. Hau derrigortua egongo da zuzendaritzatik jasotako eta bere sinadura agertzen den agindu, ohar edo instrukzioen originalak itzultzeraz.

Kontratistak proiektuaren interpretazio eta exekuziorako beharrezkoak dituen instrukzio edo argibideak eskatu ahal izango dizkio proiektugileari.

13.ARTIKULUA: KONTRATISTAREN PRESENTZIA OBRAN

Obren hasieratik eta hauen harrera definitiborarte, kontratista edo honek baimendutako ordezkari bat lanen exekuzioaren gunetik gertu izan beharko du egoitza, eta ezin izango da alendu aurreko abisurik gabe, bere funtzio guztietan ordezkaturiko duen pertsona jakinarazita.

Kontratista behartuta egongo da obran lanen exekuzioan zehar, instalatzaile karneta duen langile bat edukitzera gutxienez (1663/2000 ED-ren arabera).

14.ARTIKULUA: HITZARTU GABEKO LANAK

Kontratistaren zeregina da instalazioen garapen egokirakobeharrezko lanak exekutatzea, nahiz eta hauek ez egon espreski adierazitak proiektuaren dokumentuetan, beti ere proiektugileak aurrekontuaren obra unitate eta exekuzio ereduen limiteen barruan badago.

Kontratistak, instalazioa martxan jartzeko Delegazio Probintzial eta agintaritza lokalek igorritako baimenak entregatzeko konpromezua hartzen du ere.

15.ARTIKULUA: ZUZENDARITZAREN AGINDUEN AURKAKO ERREKLAMAZIOA

Zuzendaritzaren agindu edo instrukzioen aurkako kontratistaren erreklamazioak, bakarrik izaera ekonomikoak badira aurkeztu ahal izango dira Jabetzaren aurrean. Izaera tekniko edo fakultatiboko disposizioen kontra, ez da erreklamaziorik onartzen, kontratistak bere erantzunkizuna salbuetsi ahalizango du, egoki bederitzo, zuzendaritzari zuzendutako arrazoitutako esposizioaren bidez.

16.ARTIKULUA: INSUBORDINAZIO, EZINTAZUN EDO LEIALTASUN FALTAREN ONDORIOZKO KANPORATZEA

Kontratatistak bere menpeko eta langileak kanporatzeko betebeharra du zuzendaritzak eskatzen baldin badu, hurrengo kasuetan:

- Obren zaintzan diarduten zuzendaritza edo honen menpekoen instrukzioen kunplimendu faltagatik.
- Ezintasunagatik.
- Lanen martxa egokia arriskuan jartzen duten ekintzengatik.

17.ARTIKULUA: KONTRATISTAREN EZESPENA ZUZENDARITZAK IZENDATUTAKO PERTSONALARENGAN.

Kontratatistak ezin dio ezetza eman zuzendaritzak instalazioen zaintzarako izendatutako pertsonalari jabetzaren aldetik ikuskapen eta neurketentzako bestelako fakultatiboak izendatzea eskatu aurretik.

Kontratista zuzendaritzak izendatutako pertsonalaren egiteagatik kaltetuta zuertatzen bada, 15. artikuluaaren “ zuzendaritzaren aginduen kontrako erreklamazioak” arabera ekingo du, baina horregatik lanen gauzapena gelditu gabe.

18.ARTIKULUA: AZPIKONTRATAZIOA

Kontratatistak obra unitate edo kapituluak azpikontrata ditzake, obraren kontratista nagusi bezala dituen betebeharrak kaltetu gabe. Horretarako, jabetzaren baimenn expresoa beharko du.

Azpikontratazioak ez du inolako erlazio juridikorik ezta beste izaerakorik suposatzen azpikontratak eta jabetzaren artean.

19.ARTIKULUA: KOORDINAZIOA

Kontratatistak bere lanen eta beste gremiokoen arteko koordinazioa ziurtatu beharko du, eta ezin izango du honen faltarengatik zailtasunen ondoriozko kalteordainketarik itxoin, ezta entrega eperik aldatzea ere.

2.4. KONTRATAREN ADJUDIKAZIOA

Kontrata kontratazio zuzenaren bidez esleitu da, eskaintzen lehiaketaren promozioaren bidez, indarreko arautegiarekin konforme.

20.ARTIKULUA: DOKUMENTAZIOA

Eskaintzan lehiakide diren enpresa guztiei entregatuko zaizkie

- kontratu motaren eredua
- honako baldintza plegua, egin beharreko instalazioaren datu propioen azalpen eta deskribapena
- plano eta eskema bilduma
- erabili beharreko gailu eta materialen zerrenda eta hauen datu eta ezaugarri nagusiak

21.ARTIKULUA: ESKAINTZEN EDUKIA

Estantzia burutzen duten instalatzaileek eskaintza osatua entregatu beharko dute espezifikatutako data limiterako, Eskaintza hiru atal izango ditu eta hurrengo informazioa izango du gutxienez:

1.Atala:

- eskaintzaren baliozkotasun epea: 90 egun
- instalazioaren planifikazioa eta entrega eta muntai programa zehatza
- eskaintzailearen erreferentziak eta antzeko instalazioekiko esperientzia
- erreserbarik gabeko proiektuaren eta emandako dokumentazioan finkaturiko baldintza guztien onarpen gutuna.
- Azpikontratista nagusien identifikazioa ate hornidura taldearen eskumena
- Bermeak.

2.Atala:

- taldearen deskribapena eta funtzionamendu datuak
- katalogo, plano, diagramak, edo dimentsio, konexio, disposizio orokor etabarrekoen inguruko datu teknikoak dituen bestelako dokumentazioa.

- Eskaintzako plano eta diagrametan agertzen diren seinu edo sinboloen zerrenda.
- Aurrekontuan agertzen diren gailu eta material guztien marken zerrenda

3.Atala:

- aurrekontu osatua neurketa zehatza, obra unitate bakoitzaren bakarkako prezioa eta prezio totalarekin. Aipatutako aurrekontuak argitasun osoz azalduko du kontrataziorako balioko duen prezio bakoitzak, prezio hori behin betikoa izanda, guztiz bukatiriko instalaziorako, funtzionamendu eta estetika egokiarekin
- Entrega, muntai eta orokorki, instalaziorako epe zehatzak, bai atal bakoitzarentzako epe partzialak, bai bukaerako epe totala ere

22.ARTIKULUA: ESLEIPEN KASUAN EMAN BEHARREKO DOKUMENTAZIOA

Kontratuaren esleipenaren kasuan, jabetzak kontratistari eskaera guttun edo antzeko dokumentuaren bidez komunikatua, kontratistak hurrengo dokumentazioa entregatu beharko du:

- Pertsonalitate dokumentu benetakotzaileak:
- Empresa pertsona juridikoa baldin bada, konstituzio edo modifikazio eskrituraren bidez, merkataritza erregistroan behar bezala inskribatuta.
- Empresari bakarkako pertsona bada, derrigorrezkoa da nortasun agiri nazionala aurkeztea, edo ordezkatzeko duen dokumentua
- Notari-boterea, proposizioa beste pertsona edo elkarte baten izenean aurkezten bada.
- Fidantzaren promotorearen aldeko konsignazio frogagiria. Aipatutako fidantza, kontratuaren betetze eta exekuzio oneko bermea izango da.
- Beharrezko tresneriaren erlazioa.

23.ARTIKULUA: KONTRATUAREN FORMALIZAZIOA

Kontratua, esleipenaren ondorengo hogeita hamar egunetan formalizatuko da, dokumentu administratibo edo notarialaren bidez.

2.5. LAN, MATERIAL ETA LAGUNTZA BALIABIDEAK

24.ARTIKULUA: LANEN PROGRAMAZIOA

Instalazioaren esleipenaren ondorengo jabetzaren komunikazioaren ostean, kontratista honen programa egin beharko du. Programa hau, modu grafikoan, instalazioaren atal bakoitzaren hasiera eta bukaera data azaldu beharko du, hala nola atalen arteko erlazioak. Programa hau jabetzari eman beharko zaio baimena eman dezan.

Kontratatik beharrezko instalazio pertsonal eta tresneria jarri beharko du, eta beharrezko orduak bete beharko ditu, gaueko txanda eta aparteko orduak barne, obraren programazioarekin bat, lanen bukaera bermatzeko.

Kontratista, finkaturiko aurreikuspenekiko berandutzen bada, jabetzaren eta proiektugilearen iritzizko beharrezko neurriak hartu beharko ditu finkaturiko datarako lanen bukaera bermatzeko lan erritmoa azkartzeko.

Jabetzak eta proiektugileak, pertsonalaren, txanden, aparteko orduen eta lanegunen handitzea, hala nola beharrezko diren neurriak hartzea eskatu diezaiokete kontratistari finkaturiko datarako lanen bukaera emateko.

Neurri hauen aplikazioan eman daitezkeen gastu eta kosteak, kontratistarengain emango dira hasiera batean.

Kontratatik jabetza edo proiektugilearen neurriak ez betetzeak, nahikoa da jabetzak kontratatik ez duela modu egokian obren exekuzioa betetzen esateko, eta beraz, kontratua hausteko.

25.ARTIKULUA: HASIERA ETA LANEN ORDENA

Kontratatik, derrigorrez eta idatziz notifikatu beharko dio lanen hasiera jabetzari, hauen hasieraren ondorengo hogeita lau orduen barruan.

Lanen ordenaren ezarpena kontratistari dagokio, izaera teknikoko zirkunstantziengatik, jabetzak hauen modifikazioak proposatzen ez badu.

26.ARTIKULUA: LANEN EXEKUZIOAREN BALDINTZA OROKORRAK

Kontratatik baldintza plegu honen “Izaera teknikoko baldintzetan” exijitutako material eta laneskua erabili beharko ditu, eta dokumentu honetan espezifikaturiko lan guztiak bete beharko ditu.

Honengatik, eta instalazioaren behin betiko harrera arte, Kontratista da lanen exekuzio eta hauetan eman daitezkeen akats guztien erantzule, exekuzio txar, instalazio akats edo erabilitako materialen kalitate faltagatik.

27.ARTIKULUA: MATERIALAK ETA ORDEZKAPENAK

Material guztiak ahal den kalitate hoberenetakoak izan beharko dute, marko bat espreski espezifikatu ezean. Proiektugileak finkatuko du kalitate maila bat baino gehiago baldin badago.

Proiektuan espezifikaturiko marka zehatz baten katalogoko datuak, espezifikazioen parte bezala hartuko dira.

Kontratista Proiektugileari honako informazioa ematera behartuta dago:

- Ekipo eta elementuen fabrikatzailearen izena.
- Pleguari jarraiki, instalazioan erabiliko diren material eta ekipak.

Proiektugilearen oniritzia ez duten erabilitako tresneria, material, ekipa eta artikuluek, errefusatuak izateko arriskua dute

Material bat baino gehiago espezifikatzen badira, Kontratistak edozein aukera dezake, Proiektugileari lanaren hasieraren aurretikaukeraren zergaitia komunikatu ostean.

Sistema, produktu edo material jakin bat bere izenaren bidez espezifikatzen bada, bere zeregiterako egokiena hautatu beharko da, baina ezaugarri berdintsuko beste batengatik ordezkari daiteke ondorengo baldintzekin:

1. Instalatzaileak baimena eskatuko dio proiektugileari, eta katalogoko datu, eskemak eta eskatutako beste informazioa aurkeztu beharko du.
2. Instalatzaileak bere eskaerarekin bat eta aparteko orri batean, sistema azalduko du, ordezkaturiko duen materiala izendatu, eta aurrekontuan suposatutako duen handitze edo txikitzea justifikatuko du.

3. Proiektugileak eskaera onartu, edo bestelakoan hasiera batean espezifikatutako sistema, produktu edo materiala erabiliko da.

28.ARTIKULUA: MATERIAL EDO LAN AKATSDUNAK

Jabetzak edoproiektugileak, beharrezkoa ikusten badute, lan edo material akatsdunak errefusa ditzakete, hala nola hauen zuzenketa exigitu.

Errefusiaturiko lana behar bezala zuzendu beharko da, eta errefusiaturiko lan edo materialak egokiengandik ordezkatuta izengo dira dohainik. Horretaz gain, Instalatzaileak errefusatutako materialak obratik eraman beharko ditu.

Kontratatik bere beharrarekin betetzen ez badu, Jabetzak eta proiektugileak, kontratu berri baten bidez, materialak ordezkatu eta lanak zuzendu ditzakete hauen kostua kontratatari pasatuz, bestela, kontratua hautsi ditzakete.

29.ARTIKULUA: FROGA ETA SAIKUNTZAK

Material eta lan guztiak Jabetza eta Proiektugilearengandik ikustatu, aztertu eta frogatuak izan ahalko dira, hauek apropos baderitzote.

Kontratatik lastertasunez eta kostu adizionalik gabe hornitu beharko ditu, Jabetzak eta Proiektugileak eskatutako ikuskapen eta frogen segurtasun eta eraginkortasunerako beharrezko instalazio, laneku eta materialak.

Instalazioko material eta elementuen froga eta saiakuntzetan emandako gastu guztiak Kontratatistarengain izango dira.

Kontratatik, beharrezko bermeak ematen ez dituen saiakuntza oro berriro egiteko eskubidea izanen du.

30.ARTIKULUA: HERRIAREN PLANOAK, MUNTAIA ETA ERAIKUNTZA

Kontratatik espezifikazioekin bat datozen eta lanaren momentu ezberdinetan beharrezkoak diren herri eta muntaiaren planoak prestatu beharko ditu.

Kontratatik plano bakoitzaren 6 kopia aurkeztu beharko ditu, beharrezko justifikazio guztiekin, Jabetza eta Proiektugilearen onespena izateko.

Horrela ere, Kontratista planoen entregan eta hauen zuzenketa eta ikerketa osagarrietan emandako atzerapenak sortutako exekuzioaren atzerapenen erantzule izango da.

31.ARTIKULUA: ERAIKUNTZA ETA INSTALAZIO OSAGARRIAK

Posiblea den heinean, obra gunearen barruan, kontratistak bere lan-mahai, erreminta eta material pilaketak izateko leku librea izan beharko du, baita instalazioaren exekuzioa burutzeko ere.

Aipatutakoleku librea, Jabetza eta Proiektugilearen kontrol eta ikuskapenpean egongo da. Kontratistak garbi eta ordenaturik izan beharko du utzitako leku librea eta bere pertsonalak sortutako kalte ororen arduraduna izanen da.

32.ARTIKULUA: LAGUNTZA BALIABIDEAK

Kontratistaren ardurapean egongo dira lanen exekuzio eta martxa onerako beharrezko laguntza baliabideak, modu honetan, ezin izango da Jabetza aipatutako laguntza baliabideen eskasiaren ondoriozko matxura edo istripu pertsonalen erantzuletzat hartu.

Obraren seinalizazio eta protekzioarako laguntza baliabideak, hala nola behin behineko protekzioak, argi seinalizazioa etabar, Kontratistaren ardura izango dira. Baita obraren egoeraren araberrako eta indarreko arautegiaren araberrako istripuak sahiesteko beharrezko guztia ere.

33.ARTIKULUA: SUTEEN KONTRAKO PROTEKZIO OROKORRA

Kontratistak modu egoki eta babesean pilatu beharko ditu instalaziora erandako material guztiak.

Kontratista izango da instalazioaren guneko material,erreminta eta ekipoen pilaketa eta babesaren erantzule. Behin materialak instalatuta, bere ardurapean egongo da hauen protekzioa instalazioaren onarpenerarte.

34.ARTIKULUA: HONDAKINEN ELIMINAZIOA ETA LEKUAREN GARBIKETA

Kontratatistak, beregain, garraiatu eta botako ditu, behar bezala kokatuz eta toki egokian, instalazioan erabilgarri ez diren material eta hondakin guztiak. Kontratatistak bere eginbeharra betetzen ez badu, Jabetzak eta Proiektugileak garbiketa kontratatatu ahal izango dute kontratistaren kargura.

Instalazioaren bukaeran, kontratatistak bere instalazio, erreminta, material eta bestelako artikulu guztiak eraman beharreko ditu obraren lekutik. Bestelakotan, eta abisatu ondoren, zazpi egunen buruan jabetzak eta proiektugileak abandonaturiko objektu bezala kontsideratu ahal izango dituzte, eta Kontratistaren kargura ateratzeko agindu.

35.ARTIKULUA: PROIEKTUAREN MODIFIKAZIOA

Jabetzak, proiektuan modifikazioak ezartzeko eskubidea du, kontratatistak ez. Aldaketa horien inguruko boletin, modifikazio agindu, plano edo instrukzioak, jabetza edo proiektugilearen bidez igorriko zaizkio kontratatistari, honek beharrezko neurriak har ditzan.

Modifikazioak aurrekontuan eraginik izango balute, ahalik eta lasterren prestatu eta aurkeztuko da, lanen martxetan eraginik ez izateko.

36.ARTIKULUA: AURREIKUSI GABEKO KAUSENGATIKO PROIEKTUAREN HANDITZEA

Aurreikusi gabeko kausa edo edozein istripurengatik, proiektua handitzea beharrezkoa denean, ez dira lanak geldituko, proiektugilearen instrukzioen arabera jarraituz modifikaturiko proiektua tramitatzen den bitartean.

37.ARTIKULUA: HALABEHARREZKO KAUSENGATIKO LUZAPENA

Halabeharrezko kausengatik edo kontratatistaren ardurarik gabe, honek ezin izango balitu obrak exekutatu edo eten beharko balitu, edo finkaturiko epeetarako ezin izango balitu bukatu, luzapen bat eskainiko zaio, Zuzendaritzaren txostenaren ondoren. Horretarako,

kontratistak idatziz azalduko dio egoera zuzendaritzari, arazoa sortzen duen kasua justifikatuz eta kausa horren ondoriozko beharrezko deritzon luzapena arrazoituz.

2.6. JASOKETA ETA LIKIDAZIOA

38.ARTIKULUA: BEHIN BEHINEKO JASOKETA

Zuzendaritzak jabetzari komunikatuko dio, obren bukaera baino 30 egun lehenago, hauen amaieraren hurbiltasuna, behin behineko jasoketarako epea finkatu ahal izateko.

Behin behineko jasoketaren datan , jabetza, zuzendaritza eta kontratistaren , edo hauen baimendutako ordezkarien presentzia beharrezkoa izango da.

Instalazioaren ikuskapen baten ondoren , eta hau egoera honean baldin badago eta finkaturiko baldintzen barruan exekutatu bada, behin behineko jasotzat emango da, eta jasoketan dauden ordezkari kopuruaren adinako akta kopurua sinatuko dira, hauei likidazio totalaren dokumentu justifikatiboak elkartuko zaizkie.

Instalazioa beharreko egoeran ez badago, aktan idatziko da eta bertan zuzendaritzak egoki deritzon instrukzioak espezifikatuko zaizkio kontratistari, aurkitutako akatsak zuzentzeko epe jakin bat finkatuz; epe hori bukatuta, prozesu bera jarraituko da instalazioaren behin behineko jasoketarako.

39.ARTIKULUA: BERMEAREN EPEA

Behin behineko jasoketaren dataren ostean, bermearen epea hasten da, hamabi hilabetekoa izango dena; aipatutako bermeak material eta aparatuak, instalazioa eta funtzionamendua izango ditu barne. Epe horren barruan kontratistak agertzen diren akatsak zuzendu eta matxurak konponduko ditu bere aldetik eta inolako indemnizaziorik gabe.

40.ARTIKULUA: BEHIN BETIKO JASOKETA

Bermearen epea amaituta, behin betiko jasoketa baieztatuko da behin behinekoaren baldintza berdintsuekin, eta instalazioa egoera onean baldin badago, kontratista ardura ekonomiko guztietatik kanpo geldituko da.

Ezezko kasuan, behin betiko jasoketa atzeratuko da zuzendaritzak finkatutako datarako, instalazioa baldintza pleguan azaltzen den egoera eta moduan gelditzen den arte.

41.ARTIKULUA: LIKIDAZIO FINALA

Instalazioa bukatzean, finkatutako likidaziora pasatuko da, burututako obra unitateak barne dituen, beti ere zuzendaritzak bere prezioekin baimenduak izan badira.

42.ARTIKULUA: HAUSTURA KASURAKO LIKIDAZIOA

Haustura kasuan, likidazio kontratu likidatorio baten bidez egingo da, bi aldeetatik idatzia izan beharko duena, eta haustura data arte egindako obra unitateen kostua suposatuko duena.

Kontratista tresneria, laguntza baliabide eta instalazioak eramatera derrigortua egongo da eta instalazioa beste enpresa batek jarraitzeko egoeran utzi beharko du.

3. KAPITULOA: IZERA EKONOMIKOKO BALDINTZAK

3.1. FUNTSEZKO OINARRIA

53.ARTIKULUA: FUNTSEZKO OINARRIA

Kontratatik exekutaturiko lan guztien ordaina jaso beharko du, beti ere lan hauek proiektu eta baldintza pleguan espezifikatutakoarekin konforme eginak izan badira.

3.2. BETETZE BERMEAK ETA FIDANTZAK

54.ARTIKULUA: BERMEAK

Zuzendaritzak banku erreferentziak edo beste entitate edo pertsonenak aurkeztera behartu dezake kontratista, kontratuan eskatutako baldintzak bermatzeko. Hauek kontratu sinaduraren aurretik aurkeztu beharko dira.

55.ARTIKULUA: FIDANTZA

Kontratistari eskatu ahal izango zaio, kontratuan sinatutakoaren betetzea bermatzeko, esleitutako instalazioaren aurrekontuaren ehuneko hamarra (%10). Kontratistak fidantza hori aurkeztu beharko du aurretik esku dirutan edo banku abalaren bidez.

56.ARTIKULUA: LANEN EXEKUZIOA FIDANTZARAKO KARGUAREKIN

Kontratistak kontrataturiko baldintzetan obra exekutzeko beharrezko lanak bere aldetik egitea ukatzen badu, zuzendaritzak, jabetzaren izenean, beste enpresa bati emango dio exekuzioa, honen kostua jarritako fidantzarekin ordainduz, jabetzaren ekintza legalei kalterik egin gabe fidantza egindako gastuak ordaintzeko nahikoa ez izatekotan.

57.ARTIKULUA: FIDANTZAREN ITZULTZEA

Fidantza instalazioaren behin betiko jasoketa dataren zortzi egunen buruan itzuliko zaio kontratistari, beti ere kontratistak bere kontrako kalteengatik, soldata eta materialen zorrengatik edo lan istripuengatik indeminazioengatik erreklamaziorik ez dagoela frogatzen duenean.

3.3. PREZIO ETA BERRIKUSPENAK

58.ARTIKULUA: PREZIOEN KONPOSAKETA

Obra unitate ezberdinen prezioen kalkulua, kostu zuzen, ez-zuzen, gastu orokor eta industri mozkinaren batuketaren emaitza dira.

Kostu zuzenak:

- a. Obra unitatearen exekuzioan zuzenean parte hartzen duen lan eskua, bere plus, kargu eta aseguruekin.
- b. Unitatean agertzen diren, edo honen exekuziorako beharrezko diren materialak, obrako preziotan
- c. Istripu eta eritasun profesionalak ekiditeko ekipo eta sistema teknikoak.
- d. Obra unitaterako beharrezko instalazio eta tresneriaren funtzionamendurako beharrezko pertsonal, erregai, energia,...
- e. Aurretik aipatutako tresneria, instalazio, sistema eta ekipoen mantenu eta amortizazio gastuak

Kostu ez-zuzenak:

- a. Obran instalaturiko bulego, pilategi, laborategi, tailer, aseguru etabarrekoak.
- b. Obra espreski dedikaturiko pertsonal tekniko eta administratiboaren gastuak
- c. Aurreikusi gabekoak

Gastu orokorrak: gastu finantziero, kargu fiskal eta legalki inposaturiko administrazio tasak osatzen dituzte. Kostu zuzen eta ez-zuzenen ehunekon seian (6%) finkatuko dira.

Kontratataren Mozkin Industrialak aurreko kostuen ehuneko hamairuan (13%) finkatzen da.

Exekuzio materialaren aurrekontua, Mozkin industrial eta gastu orokorrak kenduta aurreko kontzeptuen baturak osatzen du.

Kontraren aurrekontua, aurreko guztien baturak osatzen dute.

BEZa Exekuzio materialaren aurrekontuaren ehuneko hamaseian (16%) finkatuko dago.

59.ARTIKULUA: PREZIO KONTRAJARRIAK

Prezio kontrajarriak bakarrik jabetzak proiektugilearen bitartez unitate edo kalitate aldaketak egiten dituenean agertuko dira bakarrik, edo ustekabeko zirkustantzia baten aurrean.

Kontratista aldaketak egitera behartuta egongo da.

Akordiorik ez bada lortzen, prezioa Proiektugile eta kontratataren artean zuzenduko da lanen exekuzioaren aurretik

Prezio kontrajarriak kontratu datako bakarkako prezioetara zuzenduko dira.

60.ARTIKULUA: PREZIO IGOERA KO ESKAKIZUNAK

Kontratatista kontratua sinatu aurretik beharrezko eskakizun edo oharra egin ez balu, ezin izango du gerora instalazioaren exekuziorako oinarritzkoa den aurrekontuan agertzen diren prezioen igoera eskatu.

61.ARTIKULUA: PREZIOEN BERRIKUSTEA

Ez da prezioen berrikusketarik onartuko finkatutako epean falta diren unitateen baturak kontratuaren aurrekontuaren kostu totalaren ehuneko bostekoa (5%) izatera iristen ez den bitartean.

Portzentai horren gaineko igoerak ematen diren kasuan, dagokion berrikusketa egingo da, eta kontratatista IPC-aren aldaketarengatik ehuneko bostaren (5%) gaineko diferentzia jasoko du.

Finkaturiko epeetatik kanpo gelditzen diren unitateentzako ez da prezio berrikusketarik egongo.

62.ARTIKULUA: AURREKONTUAREN BARNEKO ELEMENTUAK

Obra unitateen prezioak finkatzerakoan, kontutan hartu dira hezi, igoerak, material garraioa etabar, hau da, instalazioaren exekuziorako beharrezko guztiak, hala nola indemnizazio, zerga edo izunak.

Hori dela eta, ez zaio kontratistari inolako kopururik emango kontzeptu hauengandik.

Obra unitate bakoitzaren prezioaren barruan obra guztiz bukatuta eta jasotzeko, egoki uzteko beharrezko material, osagai eta eragiketak sartutak daude ere.

3.4. LANEN BALORAZIO ETA ORDAINA

63.ARTIKULUA: OBRAREN BALORAZIOA

Bukatutako obraren neurketa aurrekontuan finkaturiko unitate tipoaren arabera egingo da.

Balorazioa agiteko, obra unitate ezberdinei aurrekontuan asignaturiko prezioa aplikatuz egingo da, kopuru horri Mozkin Industrialaren ehunekoak gehituz.

64.ARTIKULUA: NEURKETA PARTZIAL ETA FINALAK

Neurketa partzialak kontratistaren aurrean baieztatuko dira, eragiketa honetarako akta idatziko da bi aldiz, eta bi aldeek sinatu beharko dute. Neurketa finalean ere kontratista egon beharko da eta obra bukatzerakoan egingo da.

Aktan kontratistaren konformitatea azaldu beharko da. Bestelakotan, kontratistaren konformitate eza agertu beharko da aktan.

65.ARTIKULUA: AKATSAK AURREKONTUAN

Kontratistak proiektua osatzen duten dokumentuak tentuz aztertu dituela suposatzen da, hori dela eta, bertan egon daitezkeen akatsen berri eman ez badu eta proiektuarekin konforme exekutaturiko instalazioak aurreikusitakoak baino unitate gehiago baditu ez du erreklamaziorako eskubiderik.

Bestalde, unitate kopurua txikiagoa bada, aurrekontutik kenduko da.

66.ARTIKULUA: BUKATU GABEKO OBREN BALORAZIOA

Kontratu haustura edo beste kausengatik bukatugabeko obrak baloratu behar badira, aurrekontuko prezioak aplikatuko dira, eta ezin izango da prezio deskonposaketa tauletan finkaturikoaren balorazio ezberdinik egin.

67.ARTIKULUA: ORDAINKETAK

Jabetzak egingo ditu ordainketak aurretik finkaturiko epeetan, eta bere zenbatekoa zuzendaritzak emandako obra ziurtagirien arabera izango da, hauen bidez ordainketa horiek baieztatu ahal izateko.

68.ARTIKULUA: ORDAINKETEN ATZERAPENARENGATIKO SUSPENTZIOA

Kontratistak ezin izango du inolakotan, ordainketen atzerapena argudiatuz, lanak suspenditu edo hauek erritmo motelagoan exekutatu, bukaera epearen atzerapena sortaraziz.

69.ARTIKULUA: LANAREN ATZERAPENARENGATIKO INDEMNIZAZIOA

Kontratistak ez du galera, matxura edo obran sortutako kalteengatiko indemnizaziorik jasotzeko eskubiderik, halaberharrezko kasua izan ezean:

1. Elektrizitate atmosferikoak sortutako sutea.
2. Lurrikara edo itsasikarek sortutako kalteak.

3. Aize bortitzek, aurreikusi gabeko itsasaldi edo uholdeak, beti ere kontratistak beharrezko neurriak hartu zituela frogatuta badago, bere baliabideen barruan, kalteak sahiesteko.
4. Instalazioaren lursailean gertatutako mugimenduek sortutako kalteak.
5. Bortizki sortutako kalteak, lapurketak,...

Indemnizazioa exekutaturiko obra unitate eta obran pilatutako materialetara mugatuko da;

Inolakotan sartuko dira kontratistaren jabetzako laguntza baliabide, tresneria, instalazioak etabar.

3.5. OBREN HOBEKUNTZA

70.ARTIKULUA: OBREN HOBEKUNTZAK

Ez dira obra edo instalazioen hobekuntzarik onartuko, zuzendaritzak idatziz kontratuan agertzen diren lan, material edo aparatu berriak erabiltzea edo hauen kalitatea hobatzeko exekuzioak agintzen ez baditu. Ez dira onartuko ezta kontrataturiko obra unitateen handiagotzeak, zuzendaritzak idatziz, proiektuaren neurketeten egindako akatsengatik, kontratatutako unitateen handiagotzea agindu ezean.

Kasu guztietan, beharrezkoa izango da exekuzioaren aurretik bi aldeetatik eta idatziz, material edo aparatu berrien prezioak eta hobekuntzek sortuko duten kontratatutako unitateekiko suposatuko duten kostuaren handiagotzea eta hauen kostu totala adostea.

Irizpide eta prozedura berdintsuak jarraituko dira zuzendaritzak kontrataturiko obra unitateen beherapen estimagarria ezartzen duen kasuan.

71.ARTIKULUA: LIBREKI EXEKUTATUTAKO OBREN HOBEKUNTZAK

Kontratistak, zuzendaritzaren baimena izanda ere, proiektuan azaldutako baino kalitate edo tamaina hobeko materialak erabili, edo instalazioan zuzendaritzaren abururako

modifikazio onuragarririk ezarriko balitu, proiektatu eta kontrataturiko exekuzioa jarraituta jasoko zuen kopurua besterik ez du jasoko.

3.6. LANEN ASEGURUA

72.ARTIKULUA: LANEN ASEGURUA

Kontratista behartuta egongo da, bere exekuzio luzatzen den denbora osoan eta behin betiko jasoketa arte, kontrataturiko instalazioa aseguratzera; aseguruaaren kantitatea, kontrataz uneoro aseguraturiko objetuen balorearena izango da. Ezbehar kasuan, aseguru etxeak emandako zenbatekoa, jabetzaren kontu korrontean sartuko da. Zenbateko horren ordaina kontratistari, instalazioaren beste lanak bezala, ziurtagirien bidez pasako zaio. Inolatan, kontratistaren konformitaterik egon ezean, erabili ahal izango du jabetzak kopuru hori hondaturiko instalazioaz aparteko zereginetarako; agindu honen haustea, arrazoi nahikoa izango da kontratistak kontratuaren haustura egin ahal izateko, fidantzaren, gastuen, pilaturiko material eta bestelakoen itzulerarekin, egongo da, aseguru etxeak emandakoaren ekibalentea.

Aseguraturiko gastu baldintzak jabetzaren ezagutzapean jarri beharko ditu kontratistak hauek kontratatu aurretik, honen konformitate eta baimena jaso ahal izateko.

4.KAPITULUA: IZAERA LEGALEKO BALDINTZAK

73.ARTIKULUA: ASEGURUAK, TRAMITE LEGALAK ETA LEGALIZAZIOA

Kontratatista, jabetza kontratuan agertutako lan guztiengatik eman daitezkeen ardura zibil guztiengandik libre uzteko konpromezua hartzen du.

Konpromezua hartzen du ere, jabetza eta proiektugilea indemnizatuz, kontratista edo honek kontratatutako azpikontratista edo edozein pertsonaren, kontratuan azaldutako lanetan egindako ekintzengatik ematen diren kexu edo erreklamazioetatik babestu eta defendatzeko.

Kontratista, instalazioa indarreko lege, arautegi eta normen barruan egoteko beharrezko baimenak eskuratzeko, erakunde ofizialenganako (udaletxe, industri ordezkaria,...) tramite guztien arduradun egingo da. Erlazionaturiko gastu guztiak bere kargura izango dira.

Kontratista, proiektua, muntaia, froga eta instalazioa martxan jartzeak era egokian egin daitezen, dagokien erakundearen aurrean beharrezko diren legalizazio guztien arduraduna izango da.

74.ARTIKULUA: LAN ISTRIPU ETA HIRUGARRENEI EGINDAKO KALTEAK

Obren exkuzioan egindako lanen ondoriozko lan istripuen aurrean, kontratista indarreko arautegian finkaturiko prozeduretarako lotuko da. Kontratista izango da arautegiaren betetzeaz arduratuko den bakarra, Jabetza ardura guztietatik libre geratuz beti.

Kontratista, langile eta hirugarren pertsonen istripuak galeratzeko, indarreko arautegiek finkatzen dituzten beharrezko segurtasun neurri guztiak inposatzera behartuta dago.

Instalazioen exekuzioan zehar, kontratista izango da esperientzia faltak edo arduragabekeriak sortutako istripu guztien erantzule. Kontratatistaren kontura joango dira beharrezko indemnizazioen ordainak.

75.ARTIKULUA: KONTRATU HAUSTURARAKO KAUSAK

Kontratu hausturarako hurrengo kausak kontsideratuko dira:

1. Kontratatistaren heriotza edo ezintasuna
2. Kontratatistaren kiebra jotzeak
3. Kontratuaren hurrengo kausengatik aldaketak:

- Zuzendaritzaren aburuz jatorrizko proiektuarekiko alterazio fundamentalak suposatzen duten modifikazioak, eta kasu guztietarako, aurrekontuaren aldaketa %40 izatera heltzen denean modifikaturiko unitateentzako.
 - Obra unitateen modifikazioa, aurrekontuaren aldaketa %40 izatera heltzen denean modifikaturiko unitateentzako
4. Hasitako instalazioaren suspentsioa, eta kontratistaren errurik gabe, esleipenaren ondorengo hiru hilabeteetan instalazioaren hasiera ez bada ematen. Kasu honetan, fidantzaren itzulera automatikoa izango da.
 5. Hasiteko obraren suspentsioa, suspentsio epea urte batez luzatzen bada.
 6. Kontratistak, pleguan finkaturiko epean lanei hasiera ez ematea.
 7. Kontratu baldintzen haustura, arduragabekeria edo fede txarra izatean.
 8. Exekuzio epea bukatuta instalazioa bukatu gabe egotea.



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO INSTALAZIO BATEN
DISEINUA ETA BERE BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.

5.DOKUMENTUA. AURREKONTUA

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an.

5.DOKUMENTUA AURREKONTUA

AURKIBIDEA

| | |
|----------------------|---|
| 1. Aurrekontua | 3 |
|----------------------|---|

1. AURREKONTUA:

| | |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Turbina-galdara taldea | 8.000.000 € |
| Erregaiaren tratamendua | 2.000.000 € |
| Errefrigerazio eta kondensazio sistema | 1.300.000 € |
| Instalazio elektrikoa (garraioa, ...) | 2.500.000 € |
| Instrumentazio, kontrola, .. | 500.000 € |
| Obra zibila | 3.000.000 € |
| Instalazio sistema eta suaren aurkako sistema | 1.700.000 € |
| Ingeneritza eta suaren aurkako sistema | 1.295.000 € |

EMAITZA: 20.295.000 €

| | |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| Gastu Orokorrak eta benefizio industrialak (% 10) | 2.029.500 € |
| Emaita | 22.324.500 € |
| BEZ (% 21) | 27.012.645 € |
| Onorarioak, (% 6) | 28.633.404 € |



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO INSTALAZIO BATEN
DISEINUA ETA BERE BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.

6.DOKUMENTUA. KATALOGOAK

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an.

6.DOKUMENTUA KATALOGOAK

AURKIBIDEA

| | |
|-------------------------------------------|---|
| 1. Galdara eta Turbinaren katalogoak..... | 3 |
|-------------------------------------------|---|



A caldeira Biochamm BGV-CA é um equipamento totalmente automatizado, projetado para gerar vapor em altas pressões e temperaturas e que pode ser utilizado em turbo-geradores para geração ou cogeração de energia elétrica. É compacto e emprega alta tecnologia em uma estrutura de baixo custo de instalação, reduzindo investimentos em obras civis.



BGV-CA Ficha técnica

Características

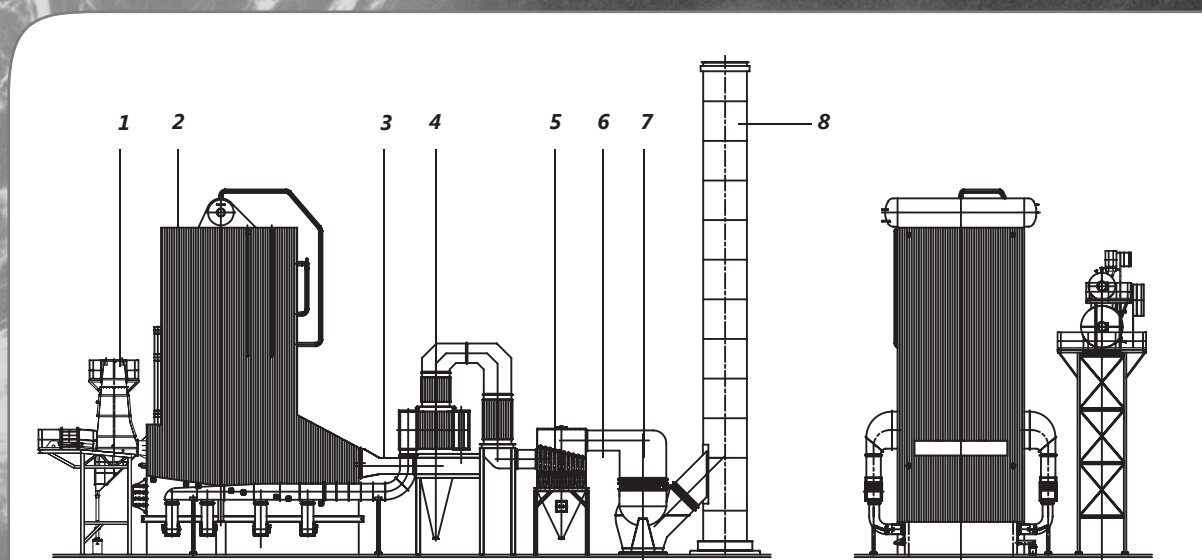
- Capacidade de produção de vapor: 12 a 120 t/h
- Pressão de vapor até: 80 bar
- Caldeira aquatubular (a biomassa picada)
- Grelha móvel
- Extração automática de cinza
- Sopradores de fuligem
- Alimentação automática de combustível
- Preaquecedor de ar
- Multicilone / Microciclone
- Ventiladores de ar e gases
- Chaminé
- Economizador
- Superaquecedor
- Instrumentação / Controle
- Des aerador
- Bombas de água de alimentação

Vantagens

- Dispensa onerosas obras civis
- Fácil operação e manutenção
- Baixo consumo de combustível
- Baixos volumes de ar, proporcionando excelentes níveis de CO, CO₂ e NO_x
- Baixa potência instalada
- Alto rendimento térmico

Combustíveis

- Cavaco e casca de madeira
- Serragem
- Maravalha
- Casca de arroz
- Resíduos florestais
- Briquetes
- Pellets
- Capim
- Outros (consulte)



- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1 Silo Pulmão | 6 Dutos de ar |
| 2 Caldeira modelo BGV-CA | 7 Exaustor de tiragem |
| 3 Preaquecedor de ar | 8 Chaminé |
| 4 Economizador | |
| 5 Multiciclone | |

ANTECEDENTES TECNICOS CALDERA

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

1.1.Dados Técnicos

| | |
|---------------------------------------------|------------------------------|
| <i>Modelo</i> | <i>BGV-60000-CA</i> |
| <i>Producción de vapor</i> | <i>60.000 kg/h</i> |
| <i>Presión de vapor principal</i> | <i>43 kgf/cm²</i> |
| <i>Temperatura de vapor principal</i> | <i>400 °C</i> |
| <i>Presión de proyecto (PMTA)</i> | <i>50 kgf/cm²</i> |
| <i>Presión de test hidrostático</i> | <i>75 kgf/cm²</i> |
| <i>Combustible</i> | <i>Desechos de Madera.</i> |
| <i>Humedad Combustle</i> | <i>de 40 a 55 %</i> |
| <i>Sistema de quema</i> | <i>Pirolítico</i> |
| <i>Temperatura água alimentación</i> | <i>105 °C</i> |
| <i>Temperatura gases de salida</i> | <i>140 °C</i> |

1.2.Dimensões da Caldera Completa

| | |
|-----------------------------------------------|-------------------|
| <i>Altura aproximada</i> | <i>23.100 mm</i> |
| <i>Ancho aproximada</i> | <i>7.500 mm</i> |
| <i>Largo aproximado</i> | <i>14.450 mm</i> |
| <i>Peso aproximado</i> | <i>230.000 kg</i> |
| <i>Peso aproximado (conjunto total)</i> | <i>530.000 kg</i> |

1.3.Descripción Técnica

O BIOCHAMM BGV-60000-CA es um generador de vapor compacto desarrollado con alta tecnologia empleando el principio de combustión de quemadores BIOCHAMM BB e BSRB producidos en Brasil.

El generador de vapor es del tipo acuotubular , construido de acuerdo a la norma ASME 1 - Section I - ED. 2004 –Ad. 2005.

El generador de vapor BIOCHAMM BGV-60000-CA es un equipo totalmente automatizado montado sobre un chasis metálico compacto evitando complicadas y costosas obras civiles, con sistemas de alimentación de combustible y extracción de cenizas automáticos.

2. DATOS DE PERFORMANCE

2.1. PERFORMANCE ESPERADA

| ITEM | UNIDAD | CARGA 100% | CARGA 70% Mínima | CARGA 110% |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Producción de Vapor | Kg/h | 60.000 | 42.000 | 66.000 |
| Presión de vapor en domo | Kg/cm ² g | 46,1 | 44,5 | 46,8 |
| Presión vapor sobrecalentado | Kg/cm ² g | 43 | 43 | 43 |
| Temp. vapor salida super prim. | °C | 372 | 360 | 375 |
| Temp. vapor entrada super secund. | °C | 310 | 315 | 308 |
| Temp. vapor principal | °C | 400 | 400 | 400 |
| Consumo agua p/atermizador | Kg/h | 3.684 | 1.885 | 4.703 |
| Δ P super primário | Kg/cm ² | 1,9 | 0,9 | 2,3 |
| Δ P super secundário | Kg/cm ² | 1,2 | 0,6 | 1,5 |
| Temp. agua alimentación | °C | 105 | 105 | 105 |
| Temp. agua salida economizador | °C | 223 | 201 | 226 |
| Δ P Eco lado água | Kg/cm ² | 0,4 | 0,2 | 0,5 |
| Temp. gas salida fornalha | °C | 960 | 870 | 990 |
| Temp. gas entrada super secund. | °C | 889 | 791 | 925 |
| Temp. gas entrada super primário | °C | 843 | 728 | 855 |
| Temp. gas entrada evaporador | °C | 730 | 639 | 760 |
| Temp. gas entrada pré ar | °C | 386 | 340 | 409 |
| Temp. gas salida pré ar | °C | 303 | 263 | 320 |
| Temp. gas entrada eco | °C | 305 | 263 | 320 |
| Temp. gas salida eco | °C | 140 | 126 | 146 |
| Temp. gas chimenea | °C | 140 | 126 | 146 |
| Excesso de aire | % | 55 | 55 | 55 |
| Temperatura de aire combustión salida de precalentador de aire | °C | 147 | 137 | 150 |
| Porcentage aire en la parrilla | % | 70 | 70 | 70 |
| Combustible | - | Biomasa forestal | Biomasa forestal | Biomasa forestal |

| | | | | |
|-------------------------------|---------|--------|--------|--------|
| Humedad | % | 55 | 55 | 55 |
| PCI | Kcal/kg | 1.549 | 1.549 | 1.549 |
| Consumo de combustible | Kg/h | 29.780 | 20.590 | 35.031 |

| ITEM | UNIDAD | CARGA 100% | CARGA 70% Mínima | CARGA 110% |
|----------------------------------|---------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Aire | Kg/h | 124.247 | 85.903 | 146.158 |
| Volumen de gas | Kg/h | 152.849 | 105.678 | 175.118 |
| Eficiencia a PCI | % | 85,4 ± 2 | 87,5 ± 2 | 85,2 ± 2 |
| Δ P LADO GÁS | | | | |
| Presión hogar | | (-) 5 | (-) 5 | (-) 5 |
| Screen | mm CA | 2 | 1 | 2 |
| Superaquecedor primario | mm CA | 2 | 1 | 2 |
| Superaquecedor secundario | mm CA | 3 | 2 | 4 |
| Evaporador | mm CA | 17 | 8 | 21 |
| Economizador | mm CA | 34 | 17 | 41 |
| Pré- calentador | mm CA | 22 | 11 | 27 |
| Multiciclones | mm CA | 90 | 44 | 109 |
| Ductos | mm CA | 15 | 7 | 18 |
| TOTAL | mm CA | 190 | 96 | 229 |
| Δ P LADO AR | | | | |
| Pré aquecedor | mm CA | 28 | 14 | 34 |
| Parrilla | mm CA | 30 | 30 | 30 |
| Ductos | mm CA | 10 | 5 | 12 |
| TOTAL | mm CA | 68 | 49 | 76 |

2.2. DATOS DE LIBERACION DE CALOR A CARGA DE 100%

| ITEM | UNIDAD | CARGA 100% | CARGA 70% | CARGA 110% |
|-----------------------------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Liberación volumétrica del hogar | Kcal/m ³ .h | 105780 | 73100 | 115620 |
| Liberación de calor hogar | Kcal/m ² .h | 756.800 | 522.880 | 827.080 |
| Tiempo de residencia en el hogar | Segundos | 2,4 | 3,6 | 2,1 |



Turbinas de vapor industriales

La gama integral de productos de 2 a 250 MW

Answers for energy.

SIEMENS

upna

Universidad
Pública de Navarra
Sistema
Universitario Público
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira

Flexibles, fiables y robustas: Turbinas de vapor industriales Siemens

Como líderes del mercado mundial de turbinas de vapor industriales, ofrecemos una gama de productos completa de turbinas de vapor versátiles. Con más de 100 años de experiencia en fabricación de turbinas y una flota de más de 20.000 máquinas instaladas, somos un proveedor en cuya tecnología se puede confiar.

Siemens ofrece una gama completa de turbinas de vapor industriales de 45 kW a 1.200 MW con la flexibilidad de cumplir los requisitos específicos para cada aplicación. Ofrecemos catálogos de productos separados para nuestra gama de turbinas de vapor prediseñadas con una potencia de 45 kW a 10 MW, y para grandes turbinas de vapor de 250 a 1.200 MW.

Nuestras turbinas de vapor industriales, cumplen los requisitos del cliente en cuanto a instalación y operación más económicas, suministrando una excelente flexibilidad en procesos industriales complejos. De modo que si requiere un accionamiento de generador para generación de energía o un accionamiento mecánico para compresores, sopladores o bombas, hable con nosotros, y juntos seleccionaremos la turbina o el turboset óptimos para satisfacer sus necesidades.

Por supuesto, nos apegamos estrictamente a las directivas de las normativas de calidad ISO 9001 e ISO 14001. No sólo las turbinas de vapor, sino también los productos asociados, acreditados y de alta tecnología están disponibles en la gama de Siemens, incluyendo generadores e instrumentación y control, así como todos los sistemas auxiliares y accesorios.

| Modelo | Parámetros de vapor (hasta máx.) | Potencia (MW) | | | | | | | | | |
|---------|----------------------------------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 250 |
| SST-100 | 65 bar, 480 °C | | | | | | | | | | |
| SST-150 | 103 bar, 505 °C | | | | | | | | | | |
| SST-200 | 110 bar, 520 °C | | | | | | | | | | |
| SST-300 | 120 bar, 520 °C | | | | | | | | | | |
| SST-400 | 140 bar, 540 °C | | | | | | | | | | |
| SST-500 | 30 bar, 400 °C | | | | | | | | | | |
| SST-600 | 140 bar, 540 °C | | | | | | | | | | |
| SST-700 | 165 bar, 585 °C | | | | | | | | | | |
| SST-800 | 140 bar, 540 °C | | | | | | | | | | |
| SST-900 | 165 bar, 585 °C | | | | | | | | | | |

Doble flujo

Carcasa dual / con o sin recalentamiento

Admisión central

Carcasa simple / sin recalentamiento

Carcasa dual / con recalentamiento

Aplicaciones

Las turbinas de vapor industriales de Siemens posibilitan una generación eficiente de electricidad y mejoran la rentabilidad de procesos industriales.

Sectores

- Empresas energéticas
- Productores independientes de electricidad (IPP)
- Industria química
- Petroquímica / refinerías
- Madereras, papeleras
- Minería, metalúrgica y siderurgia, acerías
- Industria procesadora, cementera
- Industria azucarera, de etanol y de aceite de palma
- Industria de alimentos y bebidas

Campos de aplicación

- Plantas de ciclo combinado
- Plantas de cogeneración (electricidad y calor)
- Plantas de recuperación de calor
- Centrales energéticas de biomasa
- Plantas incineradoras de basura
- Centrales termo-solares
- Plantas geotérmicas
- Accionamientos mecánicos
- Barcos / plataformas marítimas

Ventajas más importantes

- Alto rendimiento, eficiencia
- Gran fiabilidad y disponibilidad
- Soluciones comprobadas a medida del cliente
- Diseño compacto
- Puesta en servicio y mantenimiento sencillos



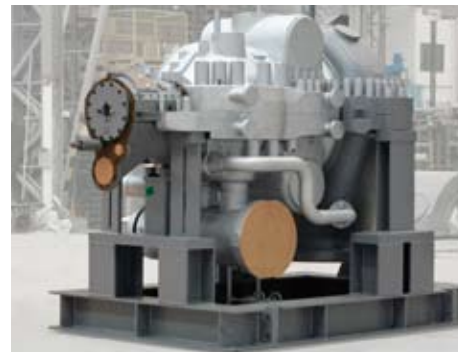
SST-100 (hasta 8,5 MW)



SST-150 (hasta 20 MW)



SST-200 (hasta to 10 MW)



SST-300 (hasta 50 MW)



SST-400 (hasta 65 MW)



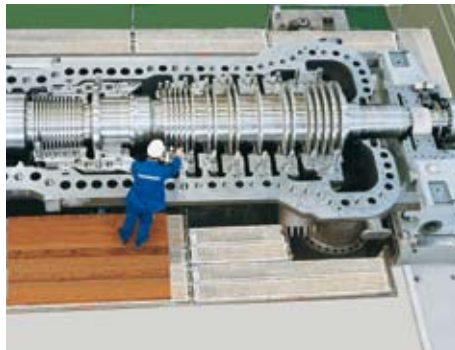
SST-500 (hasta 100 MW)



SST-600 (hasta 100 MW)



SST-700 (hasta 175 MW)



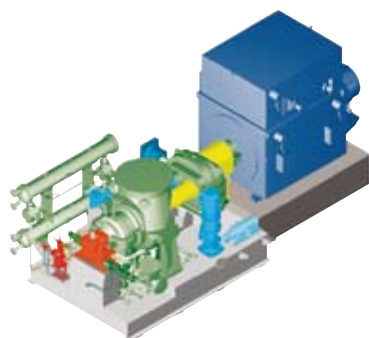
SST-800 (hasta 150 MW)



SST-900 (hasta 250 MW)

Turbinas de vapor industriales

La gama integral de productos de 2 a 250 MW



SST-100

Hasta 8,5 MW

La SST-100 es una turbina de carcasa simple, con reductor para accionamiento de generador; prefabricada incluyendo los álabes como solución económica. Se utiliza principalmente para aplicaciones industriales.

Datos técnicos

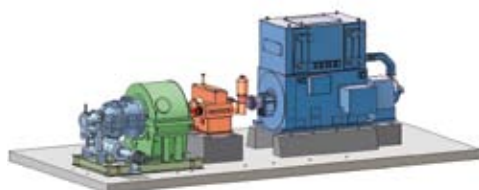
- Potencia entregada de hasta 8,5 MW
- Presión de entrada de hasta 65 bar
- Temperatura de entrada de hasta 480 °C
- Velocidad de giro de hasta 7.500 rpm
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 10 bar o condensación de hasta 1 bar
- Área de escape 0,22 m²

Dimensiones típicas

Longitud 8 m
Ancho 3,7 m
Altura 3,4 m

Características

- Contrapresión / Condensación
- Diseño de la unidad como paquete
- Escape radial
- Diseño simple, rotor rígido
- Sistema de aceite integrado en la base de la estructura
- Tuberías de aceite y vapor separadas



SST-150

Hasta 20 MW

La SST-150 es una turbina de carcasa simple, que acciona el generador hasta 1.500 ó 1.800 rpm y tiene un diseño en paquete sobre bastidor (skid). Para generar energía, aporta elevada eficiencia junto con una configuración muy compacta.

Datos técnicos

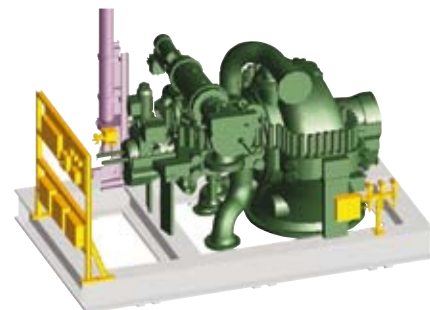
- Potencia entregada de hasta 20 MW
- Presión de entrada de hasta 103 bar
- Temperatura de vapor de entrada de hasta 505 °C
- Velocidad de giro de hasta 13.300 rpm
- Toma de hasta 25 bar
- Extracción controlada de hasta 16 bar
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 10 bar o condensación de hasta 0,25 bar
- Área de escape 0,28 – 1,6 m²

Dimensiones típicas

Longitud 12 m
Ancho 4 m
Altura 5 m

Características

- Contrapresión / Condensación
- Diseño de la unidad en paquete
- Módulos de turbina prefabricados, periféricos modulares
- Extracción controlada simple
- Escape radial
- Tuberías de aceite y vapor separadas



SST-200

Hasta 10 MW

La SST-200 es una turbina de carcasa simple, con reductor o accionamiento directo apto tanto para accionamientos de generador como mecánicos. Se emplea para aplicaciones industriales y de generación de energía.

Datos técnicos

- Potencia entregada de hasta 10 MW
- Presión de entrada de hasta 110 bar
- Temperatura de entrada de hasta 520 °C
- Extracción controlada de hasta 16 bar y hasta 350 °C
- Toma de hasta 60 bar
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 16 bar o condensación de hasta 0,25 bar
- Área de escape 0,17 – 0,34 m²

Dimensiones típicas

Longitud 4 m*
Ancho 2 m*
Altura 2,5 m*

*sólo bastidor (skid) de turbinas

Características

- Contrapresión / Condensación
- Diseño de la unidad en paquete
- Prediseño extenso
- Alta velocidad, escape superior/inferior
- Trayecto de vapor a la medida del cliente
- Corto plazo de entrega



SST-300

Hasta 50 MW

La SST-300 es una turbina de carcasa simple, con reductor para accionamiento de generador. Tiene un diseño compacto y flexible con alto grado de estandarización. Se emplea para aplicaciones de generación de energía.

Datos técnicos

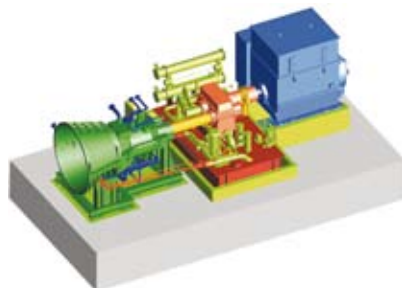
- Potencia entregada de hasta 50 MW
- Presión de entrada de 120 bar
- Temperatura de entrada de 520 °C
- Velocidad de giro de hasta 12.000 rpm
- Extracción controlada de hasta 45 bar y hasta 400 °C
- Toma de hasta 60 bar
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 16 bar o condensación de hasta 0,3 bar
- Área de escape 0,28 – 1,6 m²

Dimensiones típicas

Longitud 12 m
Ancho 4 m
Altura 5 m

Características

- Contrapresión / Condensación
- Módulos de turbina prefabricados, periféricos modulares
- Dos extracciones controladas
- Escape radial / axial
- Extracción controlada de hasta 16 bar
- Diseño de la unidad en paquete
- Trayecto de vapor a la medida del cliente
- Corto plazo de entrega



SST-400

Hasta 65 MW

La SST-400 es una turbina de carcasa simple, con reductor para accionamiento de generador. Tiene un diseño compacto y flexible con alto grado de estandarización. Se emplea para aplicaciones industriales y de generación de energía.

Datos técnicos

- Potencia entregada de hasta 65 MW
- Presión de entrada de hasta 140 bar
- Temperatura de entrada de hasta 540 °C
- Velocidad de giro de 3.000 – 8.000 rpm
- Extracción controlada de hasta 45 bar y hasta 450 °C
- Toma de hasta 60 bar
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 25 bar o condensación de hasta 0,3 bar
- Área de escape 1,3 – 3,0 m²

Dimensiones típicas

Longitud 18 m
Ancho 8,5 m
Altura 5,5 m

Características

- Contrapresión / Condensación
- Módulos de turbina prefabricados, periféricos modulares
- Dos extracciones controladas, escape radial / axial
- Extracción controlada de hasta 16 bar
- Diseño en semipaquete de la unidad
- Trayecto de vapor a la medida del cliente
- Corto plazo de entrega



SST-500

Hasta 100 MW

La SST-500 es una turbina de carcasa simple, con reductor o accionamiento directo. Es adecuada tanto para accionamientos de generador como mecánicos para soportar grandes caudales volumétricos. Se utiliza típicamente con carcasa de baja presión en aplicaciones de dos cilindros.

Datos técnicos

- Potencia entregada de hasta 100 MW
- Presión de entrada de hasta 30 bar
- Temperatura de entrada de hasta 400 °C
- Velocidad de giro de hasta 15.000 rpm
- Hasta 2 tomas, a varios niveles de presión
- Área de escape 2 x 0,175 – 3,5 m²

Dimensiones típicas

Longitud 19 m
Ancho 6 m
Altura 5 m

Características

- Turbina de condensación de doble flujo
- Módulos de turbina normalizados, periféricos modulares
- Controlada por estrangulador
- Altamente caracterizada a cada aplicación
- Trayecto de vapor a la medida del cliente



SST-600

Hasta 100 MW

La SST-600 es una turbina de carcasa simple, con reductor o accionamiento directo; apta tanto para accionamientos de generador como mecánicos. Se emplea en aplicaciones a medida para los procesos más complejos en industria y generación de energía.

Datos técnicos

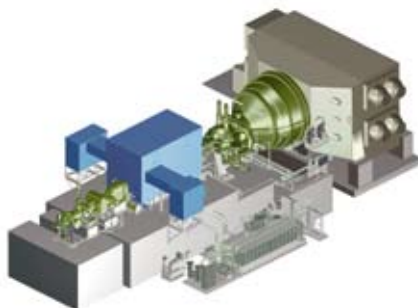
- Potencia entregada de hasta 100 MW
- Presión de entrada de hasta 140 bar
- Temperatura de entrada de hasta 540 °C
- Velocidad de giro de 3.000 – 15.000 rpm
- Extracción controlada doble de hasta 65 bar
- Hasta 5 tomas, a varios niveles de presión
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 55 bar o condensación
- Área de escape 0,175 m² – 3,5 m²

Dimensiones típicas

Longitud 19 m
Ancho 6 m
Altura 5 m

Características

- Contrapresión / Condensación
- Módulos de turbina normalizados, periféricos modulares
- Carcasa interior diseñada para altos parámetros de vapor
- Posible segunda inyección de vapor
- Diseño en paquete de la unidad
- Escape radial / axial
- Altamente caracterizada a cada aplicación
- Trayecto de vapor a medida del cliente



SST-700

Hasta 175 MW

La SST-700 es una turbina de dos carcassas consistente en dos módulos: un módulo de AP (alta presión) con reductor y otro de BP (baja presión). Se utiliza para aplicaciones de generación de energía, especialmente en ciclo combinado o centrales termo-solares. Cada módulo se puede usar independientemente o combinado en una configuración ideal.

Datos técnicos

- Potencia entregada de hasta 175 MW
- Presión de entrada (con recalentamiento) de hasta 165 bar
- Temperatura de entrada (con recalentamiento) de hasta 585 °C
- Temperatura de recalentamiento de hasta 415 °C
- Velocidad de giro de 3.000 – 13.200 rpm
- Extracción controlada de hasta 40 bar y hasta 415 °C
- Hasta 7 tomas; hasta 120 bar
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 40 bar o condensación de hasta 0,6 bar
- Presión del vapor de escape (recalentado) de hasta 3 bar
- Área de escape 1,7 – 11 m²

Dimensiones típicas

Longitud 22 m*
Ancho 15 m*
Altura 6 m*

*incluyendo condensador

Características

- Contrapresión / Condensación
- Módulos de turbina prefabricados
- Posible disposición paralela
- AP como unidad de contrapresión, BP como cola de condensación
- Trayecto de vapor a medida del cliente
- Extracción simple en tubo de comunicación
- Escape radial / axial
- Aplicaciones de recalentamiento



SST-800

Hasta 150 MW

La SST-800 es una turbina de carcasa simple de accionamiento directo con diseño de reflujo para aplicaciones de generador. Se emplea en aplicaciones a la medida para los procesos más complejos en industria y generación de energía.

Datos técnicos

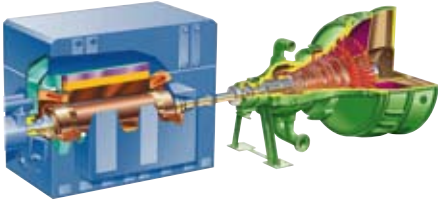
- Potencia entregada de hasta 150 MW
- Presión de entrada de hasta 140 bar
- Temperatura de entrada de hasta 540 °C
- Velocidad de giro de 3.000 – 3.600 rpm
- Extracción controlada doble de hasta 45 bar
- Hasta 6 tomas, a varios niveles de presión
- Presión en el escape de hasta 14 bar
- Área de escape 1,1 – 5,6 m²

Dimensiones típicas

Longitud 20 m
Ancho 8,5 m
Altura 6 m

Características

- Contrapresión / Condensación
- Módulos de turbina normalizados, periféricos modulares
- Carcasa interior para parámetros altos de vapor
- Escape axial / radial
- Diseño de la unidad en paquete
- Altamente caracterizada para cada aplicación
- Trayecto de vapor a medida del cliente



SST-900

Hasta más de 250 MW

La SST-900 es una turbina de carcasa simple para generadores bipolares para generación de energía y la industria. La SST-900 RH es una turbina de dos carcassas para aplicaciones de recalentamiento.

Datos técnicos

- Potencia entregada de hasta 250 MW y superior
- Presión de entrada (con recalentamiento) de hasta 165 bar
- Temperatura de entrada (con recalentamiento) de hasta 585 °C
- Temperatura de recalentamiento de hasta 580 °C
- Velocidad de giro de 3.000 – 3.600 rpm; AP hasta 13.200 rpm
- Hasta 7 tomas; hasta 60 bar
- Extracción controlada de hasta 55 bar y hasta 480 °C
- Presión del vapor de salida: contrapresión de hasta 16 bar o condensación de hasta 0,6 bar
- Presión del vapor de escape (recalentado) de hasta 3 bar
- Área de escape 1,7 – 11 m²

Dimensiones típicas

Longitud 20,5 m*

Ancho 11 m*

Altura 10 m*

*incluyendo condensador

Características

- Contrapresión / Condensación
- Módulos de turbina prefabricados
- Dos extracciones controladas
- Extracción controlada de hasta 16 bar
- Válvula de mariposa en la carcasa de la turbina
- Escape radial / axial
- Aplicaciones de recalentamiento
- Trayecto de vapor a medida del cliente

upna

Universidad
Pública de Navarra
Sistema
Universitario Público
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresaltatu dira



Publicado por y copyright © 2009:

Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstrasse 1
91058 Erlangen, Alemania

Siemens AG
Energy Sector
Oil & Gas Division
Wolfgang-Reuter-Platz
47053 Duisburg, Alemania

Siemens AG
Lutherstrasse 51
02826 Görlitz, Alemania

Siemens Energy Inc.
10730 Telge Road
Houston, Texas 77095, USA

Para más información, sírvanse contactar con
nuestro centro de atención al cliente.
Teléfono: +49 180 524 70 00
Fax: +49 180 524 24 71
(Con recargo, depende del proveedor)
Correo electrónico: support.energy@siemens.com

Oil & Gas Division
N.º de pedido: E50001-W410-A101-V3-7800
Impreso en Alemania
Dispo 34806, c4bs 7477 P WS 09092.5

Impreso en papel blanqueado sin cloro elemental.

Reservados todos los derechos.
Las marcas comerciales mencionadas en este
documento son propiedad de Siemens AG,
sus filiales o respectivos propietarios.

Sujeto a modificaciones sin previo aviso.
Este documento contiene descripciones generales sobre
las posibilidades técnicas que pueden, pero no tienen
que darse en el caso individual. Por ello, las prestaciones
deseadas se determinarán en cada caso al cerrar el
contrato.



GOI MAILAKO INDUSTRI ETA TELEKOMUNIKAZIO TEKNIKOEN ESKOLA

Titulazioa:

INGENIERI TEKNIKO INDUSTRIAL ELEKTRIKOA

Proiektuaren izena:

BIOMASA ERREGAI BEZALA ERABILTZEN DUEN
ELEKTRIZITATEA SORTZEKO 10 MW-KO INSTALAZIO BATEN
DISEINUA ETA BERE BIDERAGARRITASUN EKONOMIKOA.

7.DOKUMENTUA. BIBLIOGRAFIA

Estibaliz Barberena Tabar

Martin Ibarra Murillo

Iruñean, 2012ko azaroaren 12an.

7.DOKUMENTUA BILIOGRAFIA

AURKIBIDEA

| | |
|----------------------|---|
| 1. Bibliografia..... | 3 |
|----------------------|---|

Termograf v5.5. Programa simulación ciclos termodinámicos.

IDEA Instituto para la diversificación y ahorro de la energia..

Principios De Termodinámica Para Ingenieros Howel E Buckius 1ªed. Mcgraw Hill .

Faires V., termodinámica.

Red Electrica Española (REE).

Real Decreto 661/2007.

6/2002-ko emisioen Foru Dekretua

35/1989-ko Dekreto Forala

2002/358/CE – ko ‘Protoko de Kyoto’ –ren onarpena.

2009/28/CE – ko Direktiba relatibaren, energi berriztagarrietatik datorren energiaren erabilera .

Azaroak 21-eko, 43/2003-ko legediaren 4. Disposizio adizioala .

84/1990-eko APIRILAREN 5AREN DEKRETU ERREALA .

EurObserv'ER.

Energiza.

Acciona. Planta de biomasa de Sanguesa.

SIEMENS.Industrial Steal Turbines. Katalogoa.

Biochamm galdara katalogoa. BGV-60000-C.

SITNA. Sistema de Información Territorial de Navarra.

Energia eta ekonomia. OMIE-OMEL.

Elhuyar hiztegia.

Interneteko hainbat webgune.